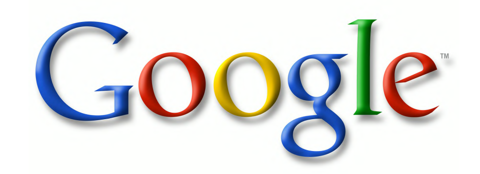


This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

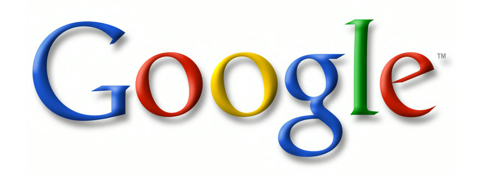
+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at http://books.google.com/



Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.
+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.
+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.
+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

B 1,064,743



1837
ARTES
VERITAS
SCIENTIA
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
E PLURIBUS UNUM
TUEBOR
SI QUAERIS PENINSULAM AMOENAM
CIRCUMSPICE



Inhalt.

215...

Vierteljahrsschrift

der

Naturforschenden Gesellschaft

in

ZÜRICH.

Redigirt

von

Dr. Rudolf Wolf,
Prof. der Astronomie in Zürich.

Achter Jahrgang.

Zürich,

In Commission bei Sal. Höhr.

1863.

Inhalt.

Verzeichniss

der

Mitglieder der naturforschenden Gesellschaft

in

Zürich.

			Geb. Jahr.	Aufn. Jahr.	Eintr. Comite.
1.	Hr.	Zeller, Joh., Seidenfärber . .	1777	1804	1812
2.	-	Römer, H. Casp., alt Direktor .	1788	1812	—
3.	-	v. Muralt, H. C., alt Bürgermeister	1779	1816	—
4.	-	Nüscheler, D., Genie-Oberst . .	1792	1817	1829
5.	-	Schinz, H. Casp., Kaufmann . .	1792	1817	—
6.	-	Locher-Balber, Hans, Dr. Professor	1797	1819	1821
7.	-	Finsler, J. J., M. Dr.	1796	1820	1822
8.	-	Weiss, H., Zeughaus-Direktor . .	1798	1822	1843
9.	-	v. Escher, G., Professor . . .	1800	1823	1826
10.	-	Rahn, C., Med. Dr.	1802	1823	1826
11.	-	Locher-Zwingli, H., Dr. Professor .	1800	1823	—
12.	-	Hess, J. L., Stadtpräsident . .	1788	1824	—
13.	-	Muralt, H., Oberstlieutenant . .	1803	1826	1857
14.	-	Horner, J. J., Dr., Bibliothekar .	1804	1827	1831
15.	-	Zeller-Klauser, J. J., Chemiker .	1806	1828	—
16.	-	Gräffe, C. H., Dr. Professor . .	1799	1828	—
17.	-	Escher v. d. Linth, A., Dr. Professor .	1807	1829	1843
18.	-	Wiser, D., Mineralog	1802	1829	1843
19.	-	Keller, F., Dr., Präs. der antiq. Ges.	1800	1832	1835
20.	-	Mousson, R. A., Dr. Professor. .	1805	1833	1839
21.	-	Werdmüller, O., Kaufmann . .	1807	1833	1841
22.	-	Siegfried, Quäst. d. schweiz. Nat.-Ges.	1800	1833	1850
23.	-	Schönlein, L., Dr. Prof., in Berlin (abs.)	1793	1833	—
24.	-	Fröbel, J., Dr., in Amerika (abs.) .	1806	1833	—
25.	-	Löwig, K., Dr. Prof. in Breslau (abs.)	1804	1833	—
26.	-	Trümpler-Schulthess, J., Fabrikbes.	1805	1833	—
27.	-	Heer, O., Dr. Professor, Präsid. .	1809	1835	1840
28.	-	Lavater, J., Apotheker . . .	1812	1835	1851
29.	-	Arnold, F. W., Dr. Pr. in Heidelb. (abs.)	—	1835	—
30.	-	Ulrich, M., Professor . . .	1802	1836	1847
31.	-	Meier-Ahrens, C., M. Dr. . .	1813	1836	1854
32.	-	Stockar-Escher, C., Bergrath . .	1812	1836	—

			Geb. Jahr.	Aufn. Jahr.	Eintr. Comite.
33.	Hr.	Hofmeister, R. H., Prof. . . .	1814	1838	1847
34.	-	Zeller-Tobler, J., Ingenieur . .	1814	1838	1858
35.	-	Wolf, R., Dr. Prof., Redaktor . .	1816	1839	1856
36.	-	Pestalozzi-Schulthess, A., Banquier.	1816	1840	1851
37.	-	Henle, Dr., Prof. in Göttingen (abs.)	—	1840	—
38.	-	Kölliker, A., Dr. Pr., in Würzburg (abs.)	1817	1841	1843
39.	-	Nägeli, K., Dr. Pr., in München (abs.)	1817	1841	1849
40.	-	Kohler, J. M., Lehrer im Seminar .	1812	1841	—
41.	-	Meier-Hofmeister, J. C., M. Dr. .	1807	1841	—
42.	-	v. Muralt, L., M. Dr. . . .	1806	1841	—
43.	-	v. Deschwanden, M., Professor .	1819	1842	1850
44.	-	Koch, Ernst, Färber . . .	1819	1842	—
45.	-	Nüscheler, A., Rechenschreiber .	1811	1842	1855
46.	-	Regel, F., Direktor in Petersburg (abs.)	1815	1842	—
47.	-	Zeller-Zundel, A., Landökonom .	1817	1842	—
48.	-	Denzler, H., Ingenieur (abs.) . .	1814	1843	1850
49.	-	Wild, J., Prof., Strasseninsp. . .	1814	1843	—
50.	-	Ziegler, M., Geograph in Winterthur	1801	1843	--
51.	-	Vogel, Apotheker	1816	1844	—
52.	-	Wittlinger, Zahnarzt in Constanz (abs.)	1808	1845	—
53.	-	Hasse, Dr. Prof. in Göttingen (abs.)	1810	1846	—
54.	-	Escher, J., Dr., Oberrichter . .	1818	1846	—
55.	-	Menzel, A., Professor . .	1810	1847	1857
56.	-	Horner, Casp., in Manchester . .	1812	1847	—
57.	-	Meier, H., Dr. Professor . . .	1815	1847	—
58.	-	Schäppi, R., Erziehungsrath in Horgen	1827	1847	—
59.	-	Frey, H., Dr. Professor . . .	1822	1848	1853
60.	-	Denzler, W., Lehrer am Seminar .	1811	1848	—
61.	-	Steinlin, M. Dr. in St. Gallen (abs).	1824	1848	—
62.	-	Vögeli, F., Dr.	1825	1848	—
63.	-	Goldschmid, J., Mechaniker . .	1815	1849	—
64.	-	Ludwig, Dr. Prof., in Wien (abs.) .	1816	1849	—
65.	-	Tobler, J. J., Ingenieur , . .	1821	1851	—
66.	-	Amsler, K., Dr. Prof. in Schaffh. (abs).	1823	1851	—
67.	-	Gastell, A. J., Dr Professor . .	1822	1851	—
68.	-	v. Planta, A., Dr in Reichenau (abs).	—	1852	—
69.	-	Sieber, G., Kaufmann . . .	1827	1852	—
70.	-	Lebert, H., Dr. Prof. in Breslau (abs).	1813	1852	—
71.	-	v. Rappart in Brienz (abs.) . .	—	1851	—
72.	-	Heusser, Ch., Dr. (abs.) . .	1826	1853	—
73.	-	Städeler, Dr., Professor . . .	1821	1853	1860
74.	-	Cloetta, A. L., Dr. Prof. . .	1828	1854	—
75.	-	Rahn-Meier, Med. Dr. . . .	1828	1854	—
76.	-	Pestalozzi, Med. Dr. . . .	1826	1854	1857
77.	-	Stöhr, Mineralog	1820	1854	—
78.	-	Hug, Oberl. d. Math. . . .	1822	1854	—
79.	-	Schindler-Escher, C., Kaufmann .	1828	1854	—
80.	-	Sidler, Dr., Professor in Bern (abs) .	1831	1855	—
81.	-	Clausius, R., Dr., Professor, . .	1822	1855	1858

unbedeutenden Grösse — der grösste Durchmesser desselben betrug etwa 4 Fuss — folgende Cephalopodenspezies zum Theil in zahlreichen Exemplaren gewonnen werden *).

*Aptychus laevis H. v. M.

* „ lamellosus Park.

*Ammonites Adelae d'Orb.

d'Orb. Pal. Fr. Jur. Céph. pl. 183 (Oxfordien infér.)

Ammonites sp. vergl. A. ptychoicus? der nächsten Petrefactenliste.

*Ammonites Babeanus d'Orb.

l. c. pl. 181, f. 1, 2, 5 (Oxfordien).

Unter 30 hieher gerechneten vollständigen meist gut, wenn auch ohne Schale erhaltenen Stücken von allen Grössen zwischen 1½'' bis 9'' Durchmesser zeigen sich einige, die dem A. bispinosus Zieten (Verst. Würtemb. t. 16, f. 4) nahe kommen, indem die Mundöffnung oval, höher als breit, wird. Diesen Formen scheint auch A. longispinus Sow. (d'Orb. pl. 209 Kimmeridgien) ähnlich. Die Loben der vorliegenden Exemplare stimmen aber mit denen des A. Babeanus überein und die besterhaltenen Stücke besitzen deutlich die seitlichen Rippen, die an beiden Enden in Knoten vorragen.

*Ammonites Altenensis d'Orb.

d'Orb. pl. 204 (Corallien).

Zwei grosse, fast 3 Zoll Durchmesser zeigende Individuen mit erhaltenen Knoten und selbst Schalenfragmenten lassen sich nach den Loben leicht von dem verwandten, aber ausserdem durch weniger zahl-

---

*) Die mit einem Sternchen bezeichneten Arten finden sich auch im Châtelkalk.

Ehrenmitglieder.

			Geb.	Aufn.
1.	Hr.	Conradi v. Baldenstein	1784	1823
2.	-	Godet, Charles, Prof., in Neuchatel	1797	1830
3.	-	Kottmann in Solothurn	1810	1830
4.	-	Agassiz, Professor in Boston	1807	1831
5.	-	Schlang, Kammerrath in Gottroy	—	1831
6.	-	Bruch, Notar in Mainz	—	1831
7.	-	Kaup in Darmstadt	—	1831
8.	-	De Glard in Lille	—	1832
9.	-	Herbig, M. Dr., in Göttingen	—	1832
10.	-	Alberti, Bergrath, in Rottweil	1795	1838
11.	-	Schuch, Dr. Med., in Regensburg	—	1838
12.	-	Wagner, Dr. Med., in Philadelphia	—	1840
13.	-	Murray, John, in Hull	—	1840
14.	-	Müller, Franz. Dr., in Altorf	1805	1840
15.	-	Gomez, Ant. Bernh., in Lissabon	—	1840
16.	-	Baretto, Hon. Per., in Guinea	—	1840
17.	-	Filiberti, Louis auf Cap Vert	—	1840
18.	-	Kilian, Prof., in Mannheim	—	1843
19.	-	Tschudi, A. J. v., Dr., in Wien	—	1843
20.	-	Passerini, Professor in Pisa	—	1843
21.	-	Coulon, Louis, in Neuchatel	1804	1850
22.	-	v. Hayden, Senator in Frankfurt a. M.	1793	1856
23.	-	Stainton, H. T., in London	1822	1856
24.	-	Tyndall, J., Prof. in London	—	1858
25.	-	Durheim, alt Ober-Zollverwalter in Bern	1780	1859
26.	-	Wanner, Consul in Havre	—	1860
27.	-	Hirn, Adolf, in Logelbach bei Colmar	—	1863

Correspondirende Mitglieder.

1.	Hr.	Dahlbom in Lundt	—	1839
2.	-	Schläfli, Dr., aus Burgdorf	—	1855
3.	-	Frikart, Rektor in Zofingen	1807	1856
4.	-	Ruepp, Apotheker in Sarmenstorf	1820	1856
5.	-	Stitzenberger, Dr. in Konstanz	—	1856
6.	-	Brunner-Aberli in Rorbas	—	1856
7.	-	Gaudin, Charles, in Lausanne	1821	1856
8.	-	Laharpe, Philipp, Dr. M. in Lausanne	1830	1856
9.	-	Labhart, Kfm. in Manilla	—	1856
10.	-	Bircher, Grosskaplan in Viesch	1806	1856
11.	-	Cornaz, Dr., in Neuchatel	1825	1856
12.	-	Tscheinen, Pfarrer in Grächen	1808	1857
13.	-	Girard, Dr., in Washington	—	1857
14.	-	Graeffe, Ed., Dr. auf den Freundsch. Ins.	1833	1860
15.	-	Clarey, Dr. in Buenos-Ayres	—	1860

Ueber
petrefactenreiche exotische Jurablöcke im Flysch des Sihlthals und Toggenburgs

von

Isidor Bachmann.

(Hiezu 3 Profile.)

Seit einer Reihe von Jahren werden dem zürcher'schen Museum von dem Petrefactensammler Reichmuth in Waag bei Einsiedeln (Schwyz) neben den im Sihlthal so häufigen cretacischen und eocänen Versteinerungen solche überbracht, welche der Juraformation angehören und dort im Gebiete des Flysches aus losen Blöcken herausgeschlagen wurden. Es finden sich darunter theils eine Zahl interessanter Ueberreste, anderntheils sind dieselben in eigenthümlichen, zum Theil ganz fremdartigen Gesteinen, die hier vor Allem unerwartet auftreten, enthalten, so dass diese merkwürdige Thatsache über den engen Kreis unserer Sammlung hinaus bekannt zu werden verdient.

Die bis zur Stunde in solchen Blöcken entdeckten Versteinerungen ordnen sich dem Lias, braunen und weissen Jura unter und die betreffenden Vorkommnisse sind auch in besondern petrographisch verschiedenen Gesteinsarten eingeschlossen. Um eine möglichst richtige Vorstellung von dem ganzen Sachverhalt geben zu können, scheint es daher am passendsten, der Aufzählung der zusammengehörenden Petrefacten-

Genfersee häufig ist, nach der Zahl von Stücken in dem hiesigen Museum. Nichts desto weniger erhellt aus dem obigen Verzeichniss die vollständigste Identität unseres Jurakalkes im Flysch mit dem Châtelkalke, auch paläontologisch, wie dieselbe schon petregraphisch gefunden wurde.

Neben den aufgezählten Arten lieferte der Block nur noch ein Kronstück von Eugeniacrinus. Aus andern Stücken desselben Gesteins liegen noch vor:

*Belemnites Sauvanaui d'Orb.
d'Orb. pl. 21, f. 1 — 10.

Aptychus lamellosus Park., und einige andere Formen aus der Gruppe der Imbricati.

Ganz ähnliche, nur etwas dunklere Jurakalke fand Herr Escher von der Linth im Flysche des Toggenburg ob Grabs am sog. Stein unter eigenthümlichen Verhältnissen, die später auseinander gesetzt werden. Der unermüdliche Forscher sammelte aus denselben eine Menge von Versteinerungen, die aber mit wenigen Ausnahmen leider bloss in Bruchstücken erhalten sind, so dass nur die folgenden näher bestimmt werden konnten:

Eugeniacrinus sp. Fragment.

Terebratula aliena Oppel.

Oppel, Brachiop. des unt. Lias in Zeitschrift der deutsch. geolog. Gesellsch. 1861 p. 540 (Anmerkung). — T. nucleata Suess, Brachiop. der Stramberger-Schichten in von Hauer, Beiträge zur Paläontogr. Oestr. I, 2. 1858; p. 33, t. 3, f. 12.

9 Exemplare zum Theil vollständig erhalten.

Es ist gewiss höchst interessant, dieser bisher nur aus Mähren in den Stramberger-Schichten der österreichischen Geologen bekannten Art auch bei uns

zu begegnen und unsere specielle Ueberraschung muss um so freudiger sein, als sie dort zu Koniakau in einem dem unserigen ganz analog auftretenden Gestein gefunden ward, worauf wir unten zurückkommen werden. — Die Uebereinstimmung mit der angeführten Abbildung ist unzweifelhaft, nur scheinen grössere Exemplare verhältnissmässig etwas breiter.

Pecten sp. n.

Eine kleine 7''' lange, rundliche, mit zierlichen concentrischen Runzeln versehene neue Art in 2 Exemplaren.

Inoceramus sp. indet.

Eine unvollständige Klappe einer kleinen Art.

Ammonites biplex (Sow.) Quenst.

Wenige Fragmente derselben Formen, wie sie oben aus dem Sihlthal beschrieben wurden.

Ammonites Adelae d'Orb.

Das Vorkommen unvollständiger Individuen, bei denen aber die Schale erhalten ist, garantirt gewissermassen für die Richtigkeit der Bestimmung derselben Art aus dem Châtelkalk des Sihlthals, welche sich auf einen blossen Steinkern gründete.

Ammonites sp. indet.

Bruchstücke einer Windung eines grossen Heterophyllen mit ausgezeichneter Streifung, ähnlich von Hauer, Heterophyllen Oestreichs, 1854; t. 4, f. 7 (A. Partschi Stur — Hierlatz-Schichten). Es hat aber unsere Art mehr als die dreifachen Dimensionen der verglichenen besessen.

Ammonites ptychoicus Quenst.

Quenstedt, Cephalopod. t. 17, f. 12. — Von Hauer, Heterophyllen Oestr. 1854 p. 39.

Elende Fragmente zweier Wohnkammern mit er-

haltenem Mundrand. Da von den Loben Nichts gesehen und nicht entschieden werden kann, ob die charackteristischen Wülste über die Wohnkammer hinaus vorhanden gewesen, so ist eine zuversichtliche Trennung der Stücke von A. Hommairei d'Orb. pl. 173 zwar allerdings nicht indicirt und mehr von der Vergesellschaftung abhängig gemacht.

Ammonites sp. (A. ptychoicus? Qu.).

Es liegen mir einige vollständigere Exemplare eines heterophyllenartigen involuten dünnschaligen glatten Ammoniten mit ovaler Mundöffnung vor, die ich keiner mir zugänglichen Art anreihen kann. A. heterophyllus ornati Quenst. Jura t. 71, f. 17 und 18 mag eine Idee von ihrer Form im Allgemeinen geben, nur scheinen meine Stücke etwas rascher anzuwachsen, so dass A. Lipoldi v. Hauer l. c. t. 3, f. 8 und 9 (Hierlatz-Schichten) die Umrisse noch besser vergegenwärtigt. An Steinkernen sind keine Einschnürungen zu bemerken. Obgleich sich die Lobenzeichnung leider nicht darstellen lässt, so ist mir dennoch wahrscheinlich, dass die betreffenden Stücke noch zu der vorigen Art gehören. Eines derselben zeigt in der Nabelgegend auf der Schale eine schwache Fältelung. Von diesen Formen ist ein kleines 3/4'' grosses Ammonitchen aus dem Châtelkalkblock im Sihlthal nicht zu unterscheiden. — Ob ein anderes Fragment eines eben so involuten glatten Ammoniten, das aber auf dem leise verbreiterten Rücken eine eigenthümliche wellige Faltung der Schale zeigt, ebenfalls hieher rangire, vermag ich nicht zu entscheiden.

Aptychus laevis H. v. M.

Aptychus lamellosus Park.

Imbricate Aptychen bilden das Hauptcontingent

in der Masse aus dem Toggenburg vorhandener Versteinerungen. Selten ist aber die Schale erhalten und es bleibt für die blossen Steinkerne kein anderer Ausweg, als sie unter dem vulgären Namen zusammenzufassen, dessen Typen auch wirklich vorhanden sind. Es ist nämlich sehr möglich, dass sich unter einem vollständigern Materiale mit den von Güembel (Geologie der bayerischen Alpen) aus dem obern Jura beschriebenen neuen Arten identische herausfinden liessen.

Dieser Aptychenreichthum, Am. biplex, A. Adelae überzeugen uns im Vereine mit der grossen petrographischen Uebereinstimmung, dass der Jurakalk im Flysche des Toggenburg ebenfalls zum Châtelkalk gehöre.

Die weiter zu untersuchenden Gesteine finden sich im Sihlthal getrennt von dem Châtelkalk im sog. Gschwänd.

2. Crinoidenbreccie.

Die bisher aufgefundenen Petrefacten des braunen Jura sind in einem eigenthümlichen schönen Trümmergestein enthalten. Es ist diess eine rothe Crinoidenbreccie, d. h. ein körniger Kalkstein, der aus Zertrümmerung unzähliger Crinoiden-, Echiniten-, Belemniten- und anderer Schalenreste entstand. Die rothe Farbe rührt von einem bedeutenden Eisenreichthum der Niederschläge her, welcher zum Theil selbst in roher unvollständiger Oolithbildung auftritt. Durch Verwitterung und Wasseraufnahme dieses Eisenoxyds entstehen die nicht selten vorkommenden gelben Flecken. Ausserdem beobachtet man in dem Gestein hin und wieder ein Quarzkörnchen und weisse Glim-

merschüppchen. Ein petrographisch leidlich mit dem uns beschäftigenden übereinstimmendes Gestein konnte ich nicht auffinden. Es gibt allerdings in den Alpen eine röthlich gefärbte Breccie, die aber nur sehr untergeordnet in Verbindung mit dem alpinen Eisenoolith zunächst über Herrn Studers Zwischenbildungen vorzukommen scheint, wie am Glärnisch und dem offenbar vom Glärnisch herabgesunkenen Tschudirain in Glarus, der jetzt behufs der Vergrösserung der neuen Stadt abgetragen wird. Allein wie gesagt ist dieses Vorkommen stets ein sehr wenig mächtiges, so dass wir nirgends grössern Geröllen oder Blöcken derartigen Materials begegnen, die uns an einen bestimmten Stammort führen könnten. Ferner kam mir eine ähnliche aber etwas intensiver gefärbte dunklere Breccie zu Gesichte, die vom Crêt de la Limace in der Nähe von Ste-Croix stammen soll. Ohne einen besondern Werth auf die angeführte Aehnlichkeit legen zu wollen, scheint es doch merkwürdig, dass eine verwandte Breccie in der Nähe des oben betrachteten Châtelkalkes sich finden soll. Das geologische Alter derselben kann nach dem kleinen Handstücke nicht beurtheilt werden; zwar gehört sie jedenfalls dem braunen Jura an. Die Crinoidenbreccie aus dem Sihlthal enthält nämlich lauter Petrefacten aus dem untern braunen Jura und zwar sind alle die Arten, welche bekannten sich anschliessen, nach den Angaben des Herrn Professor Oppel nur in der Zone des Ammonites Sauzei aufgefunden worden. Es erübrigt, in Bezug auf die zur Vergleichung gezogene Breccie aus den Alpen zu bemerken, dass dieselbe durchweg einer spätern Stufe in der Bildung des Doggers angehört.

Unter dem hieher gekommenen Materiale findet

sich zunächst eine Zahl von Stücken, die auf ihrer verwitterten Oberfläche eine Unmasse von Gliederstücken von Crinoiden (Eugeniacrinus, Pentacrinus, Apiocrinus), von Seeigelstacheln, Belemniten- und Serpulenfragmenten zeigen, deren Bestimmung aber eine mühevolle und wenig zuverlässige wäre, obgleich das bekannte Alter des Gesteins zum Versuche aufmuntern möchte; es haben nämlich in diesem Brandungs- oder Strandgebilde die organischen Reste immer bedeutend gelitten. Auf jeden Fall aber belehren uns die zahllosen herausgewitterten kleinen Sachen und Bruchstücke, dass die Breccie durch und durch aus ihnen besteht.

Die isolirten und grossentheils bestimmbaren Petrefacten sind meist nicht glänzend erhalten und offenbar von der Breccienbildung bedeutend mitgenommen. Die Kammern der Ammoniten sind mit schönen Kalkspathskalenoëdern erfüllt oder merkwürdigerweise die innern Windungen voll dichten blaulichgrauen mergeligen Kalkgesteins, während gegen die Mündung hin das Gesteinsmittel aus der übrigen Breccie besteht, so dass die betreffenden Stücke wahrscheinlich anfänglich in einem andern Grunde lagen.

Es fanden sich folgende Arten:

Terebratula sp.

Pleurotomaria sp.

Eine Art aus der Gruppe der Pl. conoidea. Da blosse Steinkerne vorliegen, so ist eine spezifische Bestimmung nicht rathsam. Sie steht nach ihrem allgemeinen Umriss und der spitzconischen Form am nächsten der Pl. subelongata d'Orb. Jurass. pl. 383, f. 8—10, scheint indessen einen Nabel zu besitzen.

Turbo sp. n.

Zahlreiche Exemplare einer vielleicht zur Gattung Purpurina d'Orb. gehörigen Schnecke. Theilweise mit Schale und Oberflächenskulptur erhaltene Stücke zeigen grosse Aehnlichkeit mit Turbo capitaneus, wie ihn d'Orbigny Jur. pl. 329, f. 7 und 8 abbildet. Sie unterscheiden sich aber durch bedeutendere Grösse, obgleich d'Orbigny's Figur schon ungewöhnlich erscheint, durch stärkere Knotenreihen und mehr gerundete, nicht verlängerte Knoten auf denselben und endlich durch rundere Umgänge. Es scheint diese Art an dem Strande, wo sich unsere Breccie gebildet haben mag, sehr häufig gewesen zu sein, indem über ein Dutzend brauchbare Individuen vorliegen.

Ammonites Gervillei Sow.

A. Brongniarti d'Orb. pl. 137 (non Sow). Eine grosse vollständige Schale von 7¼" Durchmesser mit erhaltener Mundöffnung.

Ammonites Bayleanus Oppel.

Oppel, Juraformation p. 377. Amm. Humphriesianus d'Orb. pars Jur. Céph. pl. 133.

Ein Exemplar.

Ammonites sp.

Zwei defecte Stücke einer Art aus der Gruppe der Fimbriati erlauben keine genauere Bestimmung; am nächsten stehen sie dem A. pygmaeus d'Orb. pl. 129, f. 12 und 13 aus dem Unteroolith. Das eine Individuum indessen mit vorhandener Mundöffnung besitzt einen Durchmesser von 2 Zoll.

Ammonites tatricus Pusch.

d'Orbigny, Pal. Fr. Jurass. Céph. p. 489, pl. 180. — Von Hauer, Heterophyllen Oestreichs 1854 p. 27.

4 Exemplare, davon 3 sehr gut, wenn auch ohne

Schale erhalten. Zu den bisher bekannten zahlreichen Fundorten der so weit verbreiteten und so lange aushaltenden Art diese neue Localität zufügen zu können, ist um so interessanter, als sie sich hier in so entscheidender Gesellschaft findet.

Ammonites Sowerbyi Miller.

Sowerby, M. C. t. 213; d'Orb. pl. 119. Zwei Stücke, das eine sehr gut und mit allen seinen auszeichnenden Merkmalen erhalten.

Ammonites jugosus Sow.

Mehrere etwas abgeriebene Exemplare von verschiedener Grösse und eine sehr schöne über 1" hohe Wohnkammer können nach einlässlicher Vergleichung mit solchen von S. Maixent (Deux-Sèvres) zuversichtlich zu der angeführten Art gerechnet werden.

Nautilus sp. Ein Bruchstück.

Belemnites Blainvillei Voltz.

Fragment, mit excentrischer Alecolenspitze. (Karl Mayer's Best.)

Sphenodus Ag.

Zwei scharfrandige Haifischzähne ohne Wurzeln.

Ammonites Sowerbyi, jugosus, Gervillei, Bayleanus finden sich anderswo stets vergesellschaftet. Es ist daher frappant, denselben auch zusammen zu begegnen in einem Gestein, dessen Herkunft für uns noch vollständig im Dunkeln ist.

3. Liaskalk.

Gewöhnlich wird der Ausdruck Liaskalk für die Gesteine des sog. Gryphiten- oder Arietenkalkes angewandt und hat insofern im geologischen Sprachgebrauch eine bestimmte Bedeutung. Im gegenwärtigen Falle benutze ich denselben für einen dunkelgrauen

dichten bis feinkörnigen brecciösen Kalk, der zwar manchen Gryphitenkalken im Jura ähnelt, indess doch mit keinem mir bekannten genau übereinstimmt und ausserdem die organischen Einschlüsse einer tiefern Zone des Sinemurien, nämlich solche des Planorbisbettes, enthält. Nahe steht dieser sog. Liaskalk dem Arietenkalk des Stockhorngebirgs, z. B. von der Blumisteinallmend; die auffallendste Aehnlichkeit aber herrscht zwischen ihm und dem Kalke der Psilonotusbank Quenstedts von Bebenhausen bei Tübingen. An die angegebenen Vergleichungen brauchen sich indessen vorläufig keine Speculationen zu knüpfen; sie sollen nur dazu dienen, an bekanntern Beispielen die Natur des Gesteins nachzuweisen.

Die aus diesem Gestein gewonnenen Petrefacten sind, wenn auch meist Steinkerne, doch ziemlich gut erhalten; auch in dieser Beziehung überrascht die grösste Aehnlichkeit mit den Vorkommnissen von Bebenhausen. Es sind folgende:

Ostrea sublamellosa? M.

Steinkerne der grossen Klappe einer dünnschaligen Gryphaeen ähnlichen Auster.

Pecten dispar Terquem.

Mém. Soc. Géol. France. 2[me] Série, V. p. 323 pl. 23 f. 6.

8 Exemplare. Die Bestimmung dieser Species ist insofern etwas fraglich, als die Schale nie erhalten ist. Auf den ersten Blick wird man an den bekannten P. textorius Sehl. erinnert; es sind aber die Klappen runder und grösser, wie auch grösser als die angezogene Abbildung.

Lima tuberculata Terquem.

l. l. p. 321; t. 23, f. 3.

Diese schöne und leicht kenntliche Art, deren Bestimmung ganz sicher steht, auch bei uns aufzufinden, ist um so wichtiger, als sie ein Repräsentant, der später so häufigen Lima pectiniformis genannt werden kann.

Lima punctata Sow.

Sowerby. M. C. t. 113, f. 1 und 2, — Zieten, Verstein. Würt. t. 51, f. 3 und t. 50, f. 4 (Plagiostoma semicirculare). — Oppel, Juraformation p. 100. — Quenstedt, Jura p. 46; t. 4, f. 1.

Ein vollständiger Steinkern und mehrere Schalenfragmente dieser Lima gigantea sehr ähnlichen Art konnten besonders durch Vergleichung mit Originalstücken aus der Planorbis- und Angulatuszone von Lime Regis (Dorsetshire) und Valognes (Manche) bestimmt werden.

Arcomya sp. n.

Ein gut erhaltenes Stück mit theilweise noch vorhandener dünner Schale weicht von den bekannten Arten des Lias durch bedeutendere Dicke, stärkere Wirbel und den Umriss der Schale ab und gehört wahrscheinlich einer noch unbeschriebenen Art an. Auf dem Steinkerne strahlen von den Wirbeln sehr feine und zahlreiche Radialstreifen über die Mitte der Klappen aus.

Pholadomya prima Quenst.

Quenstedt, Jura p. 49; t. 5, f. 2.

Ein vortrefflich stimmendes sehr gut erhaltenes Individuum.

Pleurotomaria sp.

Ein Steinkern, verwandt mit Pl. similis Sow. (Trochus) aus dem Arietenkalk.

Ammonites Johnstoni Sow.

Sow. M. C. t. 449, f. 1. — A. torus d'Orb. pl. 53. A. psilonotus plicatus Quenst.

Von dieser Schichtbestimmenden Art liegen 7 schöne Exemplare vor, so gut erhalten, wie sie sich in der Schweiz sonst noch nirgends fanden. Es wurden ausserdem von der Art noch in andere Sammlungen verkauft.

4. Oolithischer Kalkstein.

Es ist auffallend, eine Ammonitenspezies, die sonst in denselben Horizont, wie die so eben besprochenen Arten, gehört, in einem verschiedenen Gesteine zu finden. Es ist diess ein dunkler Kalkstein, in dem sich heller gefärbte graue Oolithe ausgeschieden haben. Einen ähnlichen oolithischen Kalkstein im Lias sah ich nur im Gryphitenkalke untergeordnet bei Klingnau am dortigen Eisenbahndurchschnitt mit Pecten Hehli d'Orb. Es ist derselbe aber viel heller gefärbt und die Masse neben den Oolithen körnig brecciös. In diesem eigenthümlichen Gestein fand sich nämlich Ammonites planorbis Sowerby (M. C. t. 448. — A. psilonotus laevis Quenst. Cephalop. t. 3, f. 19) bishin in 2 Exemplaren. Das eine davon besitzt noch die Schale und auf derselben 12 bis 14 zuweilen unterbrochene scharfe Längslinien, ähnlich wie manche Nautili.

Ich finde dieses auffallende Merkmal bei keiner Abbildung, ebenso wenig bei verglichenen Naturexemplaren anderer Localitäten, angedeutet. Da dieses Stück aber, wie das zweite, im Uebrigen vollkommen mit typischen Exemplaren aus Schwaben übereinstimmt, so führe ich dasselbe ohne anzustehen unter obiger Benennung auf. — Ausser unbestimmbaren Bruchstücken von Pecten und einer kleinen Avicula

umschliesst dieser Planorbisoolith, der nur in wenigen kleinern Stücken vorliegt, noch ein Exemplar von Spiriferina rostrata Schl. sp. var. pinguis, Zieten, Verst. Würt. t. 38, f. 5; cfr. Davidson, Mon. III, p. 20, t. 2, f. 7—9.

Neben dieser nicht unbedeutenden Zahl von Petrefacten, die in den beschriebenen Gesteinen enthalten sind, kam mir noch ohne umgebendes Gesteinsmittel eine Rhynchonella zu Gesichte, die vielleicht zu R. varians Schl. gehört.

Es frägt sich nun, welchen Antheil die bishin petrographisch und nach den organischen Einschlüssen betrachteten Gesteine an dem geologischen Aufbau der Gegenden, wo sie auftreten, nehmen, in welchem Verhältnisse sie zu den übrigen daselbst vorkommenden Niederschlägen stehen. Zur Beantwortung dieser geologisch höchst interessanten Frage will ich versuchen, eine kurze Schilderung des Auftretens dieser Gesteine zu geben. Da ich die geologischen Verhältnisse der betreffenden Gegenden nur im Allgemeinen kenne, so folge ich in Bezug auf diesen speziellen Punkt ganz den freundlichen Mittheilungen des Herrn Professor Escher von der Linth, dem ich auch die zur Erläuterung beigegebenen noch nicht publicirten Profile verdanke.

Yberg und seine Umgebung liegt in jener bekannten Flyschmulde, die sich im Grossen vom Thunersee bis an den Rhein verfolgen lässt. Ihr Nordrand wird gebildet durch die der Molassenagelfluh aufgelagerten Südfallenden Schichten der Kreideformation, deren jüngstes Glied, der Seewerkalk, die zunächst folgenden eocänen Gesteine der Nummulitenétage unterteuft, auf welchen dann als oberstes die Flyschgesteine

liegen. Am Südrande der Mulde treffen wir unter dem Flysch wieder Nummulitenkalk und Seewerkalk mit der übrigen Kreide mit Nordfallender Schichtung. Der nördliche und südliche Schenkel der Mulde entsprechen sich vollkommen, so dass wir durchaus nicht daran zweifeln können, dass die Schichten der Kreideformation unter den eocänen Gebilden zusammenhängend durchgehen. (Vergl. Profil No. I.) Um so auffallender und befremdender ist es daher gewiss, mitten in diesem Gebiete jurassischen Gesteinen vom tiefsten Lias bis zum obern Jura zu begegnen. Ihr Auftreten stellt sich aber in folgender Weise dar:

Wenn man westlich von Yberg längs dem Stöckbach, der sich in dem weichen schiefrigen Material des Flysches ein enges Bett gegraben, das durch Rutsche von beiden Seiten vergrössert wird — wenn man in diesem Flyschtobel aufwärts steigt, so sieht man sich auf einmal umgeben von einem Haufwerk von Blöcken des oben als Châtelkalk beschriebenen Gesteins. Grössere und kleinere Brocken desselben liegen durch und übereinander; von anstehenden Felsmassen, von denen die Blöcke stammen könnten, beobachtet man keine Spur.

Ungefähr dasselbe Bild bietet sich dem Beobachter in dem nahen Gschwend dar, nur dass hier Statt des Châtelkalks die Breccie des braunen Jura und die liasischen Gesteine die Rolle übernehmen, den Geologen zu frappiren. Die Blöcke liegen zwar hier nicht so offen da, sondern schauen zerstreut aus dem mit Gras bedeckten Flyschboden der Gschwend genannten Weide hervor. Ganz in der Nähe steht Nummulitenkalk an (Profil No. I).

Es ist nun allerdings auffallend, dass an den bei-

den einander nahen Localitäten die Gesteine getrennt vorkommen. Allein weder an dem einen noch an dem andern Orte lässt sich eine Schichtung oder Etwas, das auf anstehendes Gestein hinwiese, erkennen. Die Dogger- und Liasgesteine liegen auch ohne Ordnung durcheinander und stellen sich dar als Blöcke, die hier offenbar auf sekundärer Lagerstätte uns entgegentreten.

Ein derartiges Vorkommen im Flysch beschränkt sich aber nicht allein auf das Sihlthal. Wir sahen letzten Sommer, auf der geologisch-botanischen Hauptexcursion der Polytechniker, Blöcke derselben rothen Breccie auch im Wäggithal am Ausflusse eines ähnlichen Flyschtobels vereinzelt herumliegen. Einen nähern Stammort derselben aufzusuchen, mussten wir aber damals unterlassen. Das Auftreten einer Masse von Châtelkalk im Flysche des Toggenburgs wurde schon früher erwähnt. Es ist dasselbe von Herrn Escher genau untersucht worden. Er schreibt in seinen Reisenotizen unterm 29. September 1855 darüber Folgendes:

„Nördlich ob Grabs (St. Galler-Rheinthal) fand ich nahe über dem Hause Berglitten am Fusse des 60—70' hohen südlichen Absturzes eines buchenbekrönten Hügels, genannt der Stein, zwar nicht die gesuchten Nummuliten, sondern zu meiner Ueberraschung einen fremdartig aussehenden grauen spröden Kalkstein, der beim Anschlagen oft leicht in Stücke mit ebenen Flächen zerspringt und Terebrateln, Belemniten, Ammoniten, besonders zahlreiche Aptychen enthält, nach welchen das Gestein jurassisch ist. Das Nordgehänge und der Gipfel des Steinhügels sind mit Buchen bewachsen, so dass man nicht sieht, ob

er in seiner ganzen wohl 300 bis 400′ (in Ost-West-richtung) betragenden Länge aus einer Masse dieses Gesteins besteht, welches sich hauptsächlich in Blöcken am Südfusse des Hügels findet. Die westliche Ecke des Steins liegt am Rande des nicht bedeutenden felsigen Absturzes, welcher die Kante des Grabser Berg in dieser Gegend bildet. Westlich von dieser Kante liegen grosse Blöcke einer Breccie, bestehend aus kleinern und grössern Brocken obigen Kalkes, welche ein schwärzlicher ganz flyschähnlicher, an weissen Glimmerschüppchen reicher Sandstein verbindet."

„Diese Breccie," schliesst Herr Escher, „liefert, wie ich glaube, hinlänglichen Beweis, dass alle diese Jurapetrefacten enthaltenden Stücke, wie gross und colossal sie auch erscheinen mögen, in Flysch oder überhaupt in eocäner Breccie, d. h. auf sekundärer Lagerstätte liegen."

Leicht überzeugt man sich auch beim ersten Anblick der betreffenden Kalkstücke, dass die in ihnen enthaltenen Petrefacten schon vor der Umhüllung mit Flyschsandsteinartigem Cement, in dem fragmentarischen Zustand, den sie zeigen, vorhanden gewesen, in Folge der Zertrümmerung eines Muttergesteins, dessen eckige Brocken nun die Hauptmasse einer eigentlichen Breccie bilden.

Zu geologischer Orientirung im Allgemeinen lassen sich diesen Angaben dieselben Bemerkungen, wie bei dem Vorkommen im Sihlthal, beifügen. Der Jurakalk erscheint hier im Flysche derselben Mulde, welche sich vom Wallensee her gegen den Rhein hin zwischen der Kurfürstenkette und dem Sentisgebirge mit seinen Ausläufern allmälig verbreitert und unter die Rhein-

gerölle einschiesst. Am Nordrande der Mulde finden wir am Südfusse des Sentis den Seewerkalk, entsprechend den Nordfallenden obersten Kreideschichten am Südrande der Mulde bei Werdenberg. (Vergl. Profil Nr. II.) Am Wallensee anderseits haben wir sogar den prächtigsten Querschnitt dieser grossen Mulde; wir sehen dort die Kreideschichten zusammenhängend unter Amden (Ammon) durchziehen, sich gegen Süden zur Höhe des Leistkamm und ebenso nördlich zum Rahberg ob Weesen aufbiegen. (Vergl. Profil Nr. III vom Leistkamm zum Gulmen, welcher dem Rahberg entspricht.) Es wird unter diesen Umständen schon a priori kaum möglich, eine andere Erklärung des Auftretens jurassischer Gesteine innerhalb dieser Mulde zu begründen, indem an ein Heraufdringen derselben in solcher Nähe so mächtiger intakter Kreideschichten nicht gedacht werden kann, ohne dass letztere mitaffizirt oder doch wenigstens Spuren derselben mit zu Tage gekommen wären. Ein solches Hervorquetschen älterer Gesteine zwischen jüngern, einen abnormen Schichtenverband kann man sich nur denken auf der Grenze zwischen zwei Formationen, oder innerhalb aufgerissener Gewölbe, wo wir das Zurückbleiben der zur Vervollständigung des Profils fehlenden Glieder durch Ueberschiebungen erklären. Beispiele dieser Art zeigen sich überall in unsern Alpen, die so reich sind an den auffallendsten Verhältnissen.

Man könnte allenfalls versucht sein, diese jurassischen Gesteine als Ueberreste von Jurainseln im Kreidemeere zu betrachten, deren Höhen entweder von den eocänen Niederschlägen nicht vollständig bedeckt, oder durch spätere Denudation uns wieder zugänglich geworden wären. Es stellen sich aber dieser

Vermuthung bedeutende Schwierigkeiten entgegen. Man müsste nämlich offenbar annehmen, dass sich die betreffenden Punkte während der Ablagerung der bis 900′ mächtigen Kreideschichten fortwährend gehoben hätten, um nicht schon von den Kreidegesteinen verhüllt zu werden. Solche locale Hebungen sind aber um so unwahrscheinlicher, als man sich fast unwillkürlich gedrungen fühlt, für den Grund der Kreidegewässer eine allmälige Senkung zu postuliren. Mögen sich auch die Gründe für und wider die obige Ansicht in reinen Hypothesen bewegen, so scheint sich doch aus der kurzen Betrachtung zu ergeben, dass man sich mit der Annahme von Inseln in ein sehr complicirtes und unwahrscheinliches System von Hebungen und Senkungen verwickeln würde. Und angenommen, diese jurassischen Gesteine seien insulare, lässt sich fragen, warum denn im Sihlthal unter den durcheinander liegenden Gesteinen des tiefsten Lias und unterm braunen Jura noch keine entschiedenen Andeutungen von mittleren und oberen Dogger, selbst nicht von Arietenkalk, dem sonst so cosmopolitischen Gebilde, sich auffinden liessen. Freilich kann diese Frage als eine müssige Bemerkung erscheinen, indem es eben so zufällig sein kann, dass nur die betreffenden Gesteine bisher sich zeigten und anderseits von den vermissten noch keine Spur; — auffallen muss es aber doch.

Im Grunde ist es aber eigentlich allein der Anblick der grossen Massen dieser fremdartigen Gesteine, welcher derart imponirt, dass man sich sträubt, dieselben nicht für anstehend zu halten. Der Jurakalk im Toggenburg bildet einen kleinen Hügel; der Châtelkalk im Stöckweidbach erscheint als ein mächtiger

Wall zahlloser grosser Blöcke. Dennoch abstrahiren wir im Hinblick auf die oben auseinandergesetzten Verhältnisse der Erscheinung von jedem andern Erklärungsversuche um so lieber, als sich für die gegebene Ansicht bedeutende Analogien aufführen lassen.

Es sind nämlich schon längere Zeit über Vorkommnisse desselben Charakters im Gebiete der Flyschbildungen manche interessante Thatsachen bekannt. Alle aber beziehen sich nur auf Urgesteine, krystallinische Felsarten, die man indessen ebenfalls nie als anstehend betrachtet hat. Ich meine die berühmten Granite des Habkerenthals und des Gurnigels, das Riesenconglomerat am Bolgen bei Sonthofen, die fremdartigen Granit- und Serpentinblöcke im Macigno des parmesanischen Apennins u. s. f., über deren Natur uns die Beobachtungen der Herren Studer, Escher von der Linth, Rütimeyer, Brunner und Güembel gründlich belehren. Dass die Granite im Habkerenthal, die krystallinischen Gesteine am Bolgen rings von Flysch umgeben und in Flysch eingehüllt seien, scheint keinem Zweifel zu unterliegen. Im Gurnigelsandstein haben wir alle Uebergänge von einzelnen Quarz- und Feldspathkörnern bis zu den riesigen Geröllen schönen Granits, welcher das Hauptmaterial zur Bildung dieser Arcose lieferte. Einen ähnlichen Uebergang beobachtete Herr Escher am Stein von Berglitten von der früher erwähnten eigentlichen Kalkbreccie bis zu den grössern Massen compakten Kalks.

Dass unser Vorkommen jurassischer Gesteine im Flysch mit diesem Auftreten von krystallinischen vollständig parallel gehe, erhellt gewissermassen auch aus dem Umstande, dass ähnliche fremdartige krystal-

linische Gesteine in denselben Flyschgebieten, wie die jurassischen, sich zeigen.

Vor Allem erwähne ich hier eines kleinen 2″ grossen Stückes einer Granitbreccie, welches Herr Escher direct mit der Kalkbreccie im Toggenburg aufgefunden. Der Granit erscheint in Form eines abgerundeten Gerölles; derselbe ist quarzreich und enthält zwei Feldspäthe, einen milchigen, weniger deutlich krystallinischen (Oligoklas) und einen hellern deutlicher spaltbaren (Orthoklas), braunen und schwarzen Glimmer, sowie Amphibol (syenitischer Granit). Dieses Gerölle ist von einem kalkigen Cement umhüllt, in welchem sich Bröckchen des Châtelkalkähnlichen Gesteins, Quarz- und Kalkspathkörner erkennen lassen. Dieses Cement braust natürlich in Säure sehr stark, während der granitische Kern nur auf feinen Klüften und Spältchen, in welche kohlensaurer Kalk eindrang, ein Brausen zeigt. Nach gefälligen Mittheilungen des Herrn Professor Kenngott nähert sich dieser amphibolhaltige Granit mehr Typen, die in unsern Alpen nicht repräsentirt sind und mehr dem mittlern und nördlichen Deutschland angehören.

Aus dem Flysche des Sihlthales sodann sind mehrere Blöcke krystallinischer Felsarten bekannt. So fand Herr Escher ungefähr 100 Schritte unter dem Sauerbrunnen westlich von Yberg zwei schwach gerundete 10′ lange und 4—5′ breite Blöcke eines klein- bis grobkörnigen Granits mit schwarzem Glimmer, welche ihm aus Flyschconglomerat zu stammen schienen. An den grobkörnigen Abänderungen wird neben dem vielen Quarz besonders auch ein grün gefärbter Feldspath deutlich und beweist eine grosse Verwandtschaft mit dem Gurnigelgranit. Stücke wel-

ligen Glimmerschiefers, fast rein aus braunem Glimmer bestehend, gehören wohl ebenfalls dem Flysche an. Fremdartige Gabbro's mit schönem Diallage lagen im Flysche derselben Gegend bei Hesibol und bei der Laucherenhütte.

Ausserdem sah ich in unserer geologischen Sammlung noch von verschiedenen andern Localitäten solche krystallinische Gesteine aus Flysch, als:

1) Granit, kleinkörnig, quarzreich, mit durchsichtigem und milchweissen Feldspath und grünen Glimmerschüppchen. Der letztere grüne Gemengtheil gibt dem Granit einen Habitus, welcher an die bekannten Bündtnergranite vom Julier und der Albula erinnert; damit identisch erscheint er aber nicht. Es stammt derselbe von einem ziemlich abgerundeten circa 1 Kubikfuss haltenden Stück, das in schieferthonartigem steil Südfallendem eocänem Gestein bei dem mittleren Staffel von Ramin (Unterthal, östlich ob Elm, Glarus) eingebacken war. In dem umhüllenden Gestein sind kleinere Bruchstücke dieses Granits und Quarzkörner vorhanden, welche sich in dem feinkörnigen schwarzen Schieferthon ganz eigenthümlich ausnehmen.

2) Granit von einem kopfgrossen Geschiebe im Flybach, östlich von Weesen, wohl ebenfalls aus Flysch. Derselbe zeigt zwei Feldspäthe, einen fleischrothen und weissen (Orthoklas und Oligoklas), nur braunen Magnesiaglimmer, und ist demnach ein eigentlicher Granitit. In der That lässt er sich von dem ebenfalls dieser Gruppe angehörigen Habkerengranit nicht unterscheiden, ausser durch mehr glashellen Quarz, welcher bei letzterem meist etwas gelblich ist.

3) Granit, sehr quarzreich mit weissem Feldspath, von einem kugeligen Stück in dunkelgrauem (eocänem)

Mergelschiefer gegenüber dem Schulhaus von Wildhaus, nahe am Ausfluss des Federlitobels.

4) Granit von einem etwas stark verwitterten mindestens 5□' Oberfläche haltenden Blocke am Wege von Ammon zu den Streichbodenhütten, ungefähr 40' unter der Alpgrenze (1300 Met. ü. M.). Dieser Block schien Herrn Escher ebenfalls eher aus Flysch zu stammen, als ein alpiner Fündling zu sein.

5) Gneissartiges Gestein, welches als eckige Stücke im Gesteinsschutt schwarzen Mergelschiefers zwischen 2 Nummulitenkalklagen am Fusse der Kurfürsten gegenüber von Wildhaus vorkommt.

Die 3 letzten Vorkommnisse stammen alle aus dem Flysch derselben Mulde, in welcher der Berglittenfels liegt.

Den Quarz dieser krystallinischen Gesteine finden wir überall in den grobkörnigen Sandsteinen der eocänen Schichten, z. B. an der Fähnern. Auf dieselbe Weise erklärt sich gewiss auch am leichtesten der Reichthum von Glimmerschüppchen in den Flyschsandsteinen, die meist ausgelaugt und weiss erscheinen.

Sicher dürfen bei diesem Anlasse auch jene eigentlichen Conglomerate und Breccien angezogen werden, wie sie local, s. vom Speer, südlich vom Rigi im Teufbachtobel, bei Sepey, in den eocänen Bildungen auftreten.

Aus diesen Vergleichungen scheint hervorzugehen, dass für die Behauptung, die jurassischen Gesteine im Flysche des Sihlthals und Toggenburgs seien nicht als anstehend zu betrachten, sich entschieden unterstützende Analogien auffinden lassen.

Es hat Hohenegger dieselbe Erscheinung in Mähren nachgewiesen, wo an verschiedenen Punkten

in der Umgebung von Stramberg mächtige Blöcke jurassischen Gesteins vom Alter der Stramberger-Schichten in dortigen Neocomschichten eingehüllt erscheinen. Er nennt diese Blöcke „exotische“[1]), eine passende Bezeichnung, die ich sehr gerne als eine neutrale benütze, da man bei Ausdrücken, wie „Findlinge, erratisch“, an eine andere bestimmte Erscheinung zu denken gewohnt ist.

Am interessantesten und wichtigsten wäre nun die Beantwortung der Frage, wie diese als „exotisch“ bezeichneten Felsmassen auf ihre gegenwärtige Lagerstätte gekommen. Diess ist indessen zur Stunde um so weniger möglich, als wir keine bestimmte Vorstellung haben, woher die Gesteine eigentlich stammen. Alle möglichen Combinationen, um irgendwo ausserhalb der geschilderten Kreidemulde Platz für ein Riff fremdartigen Juragesteins zu finden, scheitern an der gegenwärtigen Ausdehnung der Kreidebildungen und an dem Auftreten anders gearteter Jurabildungen in den südlichen Alpengebieten an ihrem gebührenden Platze. Ueberdiess müssen zur eocänen Zeit die Kreideschichten bereits als lange Inselreihen über Wasser gestanden haben, da die Nummuliten- und Flyschbildungen immer nur in langen schmalen Mulden innerhalb der Kreide auftreten.

Es ist zwar die von Conrad Escher von der Linth aufgestellte Hypothese, dass sich noch zu der miocänen Zeit am Nordrande der Alpen eine Reihe von Vorbergen hingezogen, ähnlich wie gegenwärtig noch am Südrande der Alpenkette, nicht allein dess-

---

[1]) Suess, Brachiop. d. Stramberger-Sch. in: von Hauer, Beiträge z. Palaeontogr. Oestr. 1858. I, 1. p. 16.

wegen begründet, weil das Material zu den mächtigen Nagelfluhbergen irgend woher aus der Nähe gekommen sein muss, sondern auch weil fast nothwendig ein Verbindungsglied zwischen den östlichen Alpen und dem Stockhorngebirge existirt haben muss, um die grosse Analogie der so entfernten Niederschläge zu erklären. Nirgends in den Schweizeralpen, welche der nördlichen Nebenzone Studers angehören, finden wir sonst eine solche Verwandtschaft der Gebilde mit den Vorarlbergischen, wie im Stockhorn. Es hat schon Brunner auf das Auftreten der Kössener-Schichten in diesen Gebirgen aufmerksam gemacht. Erst neulich sah ich vom Stockhorn Terebratula gregaria Suess, die, für die Kössener-Schichten charakteristisch, einen neuen Beweis für die Ansicht liefert.

Röthliche dichte Kalke, zum Theil noch, wenn auch äusserst selten, mit charakteristischen Petrefacten (Am. Regnardi d'Orb.), wie sie in den Vorarlbergeralpen die Hauptmasse des Lias bilden, rothe Hornsteine, wie sie ebendaselbst in einzelnen Lagen das Gestein durchziehen, finden sich in der Nagelfluh massenhaft; ebenso mehr feinkörnige und dolomitische Kalke, ähnlich den Megaloduskalken derselben Gegenden. Dass alle diese Gesteine nicht aus Vorarlberg selbst stammen, sondern mit den postulirten Porphyrvorbergen zusammen vorhanden gewesen sein müssen, ergibt sich schon aus der grossen Entfernung, namentlich wenn wir am Speer, an den Schänniserbergen fast mannshohe wenig gerundete Rollsteine in der Nagelfluh eingebacken finden und wenn wir bedenken, dass eigentlich sämmtlicher Molassesandstein nichts Anderes ist, als eine feiner zertrümmerte Nagelfluh. Der Châtelkalk, endlich, so mächtig und typisch in der

Stockhornkette entwickelt, entspricht nach Lagerung und organischen Einschlüssen vollkommen den Aptychenschichten Güembels in den bayrisch-östreichischen Alpen.

So könnte man versucht sein, unsere exotischen Blöcke von diesen versunkenen Vorbergen herleiten zu wollen. Allein es widerstrebt den gewöhnlichen Vorstellungen, solche Massen wie den Châtelkalk im Sihlthal und Toggenburg, auf eine Entfernung von nahe 2 Stunden Horizontaldistanz, — so weit mögen die betreffenden Punkte südlich von der Grenze zwischen Nagelfluh und Kreide, der einstigen Vorbergzone, liegen, — transportiren zu lassen. Es neigt sich zwar Güembel zu der Ansicht, dass bei dem Transport der Urfelsarten am Bolgen, deren Stammort er sicher im bayerschen Walde zu finden glaubt, ähnliche Ursachen, wie bei der Beförderung des erratischen Materials thätig gewesen seien. Wir haben indessen keine Gründe zur eocänen Zeit einen tiefern Temperaturstand anzunehmen, um so weniger als der Charakter der Fauna der Nummulitenstufe ein mehr südlicher ist; ich erinnere nur an die näher bekannten zahlreichen Echiniten aus der Gruppe der Spatangiden, deren Analoge gegenwärtig in den wärmern Meeren leben. Ueberdiess haben Escher und Studer bei der Untersuchung des Bolgenconglomerats nicht diesen Eindruck mitgenommen.

Allein nicht bloss diese Schwierigkeit ist es, welche es sehr unwahrscheinlich macht, dass die Juragesteine im Flysch von diesen Vorbergen stammen. Es ist es nämlich blos der Châtelkalk, welcher dem Vorarlberg-Stockhorntypus angehört. Die übrigen liasischen- und Doggergesteine dagegen sind fremd-

artig. Für die Crinoidenbrèccie haben wir kein Analogon; der Liaskalk stimmt in seiner ganzen Erscheinungsweise, man darf sagen vollständig, mit den entsprechenden Bildungen Schwabens. Von den fleckigen dichten Vorarlberger Liaskalken, den rothen Hornsteinen fand sich noch keine Andeutung. Auch die im Flysche exotisch auftretenden krystallinischen Gesteine sind andere als die Granite, Granitporphyre und Gabbros der Nagelfluh. Es ist aus miocänem Conglomerat noch kein Habkeren- oder Gurnigelgranit bekannt.

So sehen wir uns in eine Masse von Widersprüchen verwickelt und finden vorläufig für unsere exotischen Juragesteine keinen andern Ausweg, als sie mit den Habkeren- und Gurnigelgraniten etc. auch in dieser Hinsicht auf einer Stufe zu sehen, indem über beider Herkunft noch keine Speculation eine befriedigende Auskunft gegeben.

Es ist klar, wie wichtig es wäre, wenn man für jede Formation anzugeben vermöchte, woher das Material zu den betreffenden Niederschlägen gekommen sei, indem man nur auf diesem Wege über die jeweiligen Grenzen von Land und Meer, über den Lauf der Gewässer, kurz über die vorweltliche Topographie zu richtigen Vorstellungen gelangen kann. Es sind indessen erst wenige hieher gehörige Thatsachen bekannt. Ich erlaube mir daher bei diesem Anlasse einige einschlagende Bemerkungen.

Obgleich sich solche Beobachtungen selbstverständlich leichter und mit Sicherheit nur an grosstrümmerigen Conglomeraten machen lassen, sind doch zuweilen, z. B. in der Molasse, Petrefacten aufgefunden worden, über deren Herkunft wir nicht lange

im Zweifel bleiben. So wurden in der Molasse der Westschweiz schon organische Ueberreste aus dem Gault der nähern Umgebung entdeckt. Im Muschelsandsteine längs des Jura finden wir nicht gerade selten jurassische Belemniten und Apiocriniten, welche der Zertrümmerung mehr Widerstand darboten. In der Molasse von Trüllikon (Zürich) fand sich ein Seeigelstachel, der mit Cidaris coronatus Gf. aus dem weissen Jura identisch erscheint. Nachdem sich am Nordrande der Alpen mächtige Stromdelta (Speer, Rigi, Napf) auf Kosten der nun versunkenen Vorberge vergrössert hatten, nagte etwas später zur Bildungszeit der obern Süsswassermolasse eine eben so energische Zertrümmerung an der Jurainsel. Das Produkt der letztern tritt uns als sog. jurassische Nagelfluh entgegen, welche im Kt. Aargau nach Herr Mösch nur aus Muschelkalk, Gesteinen des braunen Jura, namentlich Hauptrogenstein, und weissen Jurakalken besteht, welche sich in der Nähe bald anstehend auffinden lassen. Freilich ist diess nicht gerade auffallend; um so unerwarteter aber ist das Auftreten derselben Gesteine in einer der vorigen aequivalenten Nagelfluh über die ganze Höhe und Ostabdachung des Randen. Gross mag das Befremden des Geologen sein, welcher alle schwäbischen Formationen vom Schwarzwald bis zur Höhe der Alp Schicht für Schicht kennt, wenn er über den ganzen Randen neben wohlbekannten Muschelkalk-, Keuper- und Buntsandsteingeröllen ihm nie anstehend vorgekommenen oolithischen und gelben mehr dichten jurassischen Kalken, letztere voll von Avicula tegulata Gf., in der oft über 100' mächtigen Nagelfluh in grosser Menge begegnet. Die Oolithe sind identisch mit denjenigen der Clypeus

Patella-Schicht des Aargauer und Basler-Jura, und die dichten Avicula reichen gelben Kalke lassen sich von dem obern Hauptrogenstein des Frickthals und Hauensteins nicht unterscheiden, wie sich Herr Stutz, der eifrige geologische Durchforscher des Randen, mit mir überzeugt hat. Da nun diese von Merian als Hauptrogenstein bezeichnete Facies einer Abtheilung der mittleren Doggerformation erst südlich von einer Linie zwischen Laufenburg und Brugg beginnt, so müssen zur obermiocänen Zeit die Gewässer, welche das Material zu dieser Nagelfluh herbeischafften, einer den gegenwärtigen Rheinlauf gerade kreuzenden Richtung gefolgt sein. Da anderseits westlich vom Steilabsturz des eigentlichen Randen gegen den Schwarzwald hin im obern Wutachthale von dieser Nagelfluh keine Spur vorhanden, so können die triasischen Gerölle nicht von den hier so mächtig entwickelten Triasschichten stammen, sondern sie wurden von jenem obermiocänen jurassischen Antirhein aus der Gegend von Waldshut her mitgenommen, und machten ihren Weg wohl in der Richtung gegen Schaffhausen und von da nach Norden gegen die Donau zu. Diese Thatsachen postuliren nothwendig Niveauveränderungen der nördlich oder südlich vom Rhein gelegenen Gebiete, um das zum Transport dieser Geröllmassen nöthige Gefälle zu erklären.

Nach dem Schlusse der Tertiärperiode haben sich dann die Verhältnisse bereits wieder geändert, da in den um Schaffhausen, am Südabhang der Lägern, wie auf dem Uetliberg und an vielen andern Punkten entwickelten sogen. diluvialen Conglomeraten (löcherige Nagelfluh, Mousson) nur alpine Gesteine (Hochgebirgs-

kalk, Kreidegesteine, aphanitische Grünsteine, dioritische Gesteine) vertreten sind.

Um nach dieser Abschweifung wieder auf unser eigentliches Thema zurückzukommen, muss zum Schlusse noch auf das eigenthümliche abnorme Auftreten von Juragebilden im Flysche anderer Gegenden aufmerksam gemacht werden. So kennen wir von Studer und Brunner ein Châtelkalkriff im Flysche der Gurnigelkette beim Schwarzbrünneli südlich vom Gurnigelbad. Herr Escher glaubte von Norden herkommend in dem Châtelkalk der Voirons anfänglich, bevor er Petrefacten fand, auf Flysch liegenden Seewerkalk zu haben, so dass auch dort ein abnormer Schichtenverband Statt findet, was neuere Untersuchungen von Favre bestätigen. Güembel[1]) spricht über mehrere derartige Profile; besonders interessant ist das Auftauchen von Wetzsteinschiefer zwischen hangendem und liegendem Flysche im Ränkertobel an der Grasgernalp (t. 31, 228). Bekannt ist das Auftreten von obern Juragesteinen im Wienersandsteine (Flysch) zu St. Veit bei Wien. Zeuschner[2]) endlich beschreibt eine eigentliche Wechsellagerung eocäner und jurassischer Gesteine in der Tatra.

Studer, Brunner und die österreichischen Geologen nehmen zur Erklärung dieses abnormen Auftretens eigene Aufbruchslinien und gewölbartige Faltungen an. Güembel sagt, dass der Flysch bei der allgemeinen Gebirgserhebung eine kleine Parthie dieser obern Juraschichten erfasst und mit sich emporge-

[1]) Güembel, geognost. Beschr. d. bay. Alpen 1861 p. 496.

[2]) Zeuschner, Neues Jahrbuch von Leonhard und Bronn, 1846, p. 171.

hoben habe. Ob man einen Zusammenhang zwischen diesen und den oben geschilderten Erscheinungen im Sihlthal und Toggenburg finden könne, wird die Zukunft entscheiden. Es hat Brunner[1]) auf einige Ammoniten hin aus dem Châtelkalkblock im Sihlthal, die im Berner Museum niedergelegt sind, diesen Kalk richtig mit dem eigentlichen Châtelkalk identificirt, denselben aber als anstehend betrachtet, welcher Annahme wir aus den früher angegebenen Gründen nicht beipflichten können.

Wenn wir diese sämmtlichen Erscheinungen noch einmal überblicken, so geht aus Allem hervor, dass während und nach der Ablagerung der Flyschgebilde über ein weites Gebiet hin die merkwürdigsten Vorgänge Statt gefunden haben müssen, interessant besonders darum, weil sich meistentheils Jurabildungen dabei betheiligen. Es liessen sich zu obigen Beispielen noch andere beifügen; ich erinnere aber nur noch an jene unerklärte und räthselhafte Ueberlagerung der eocänen Gesteine im Kt. Glarus durch ein jurassisches Kalkband, auf welchem dann wieder Verrucano und sämmtliche auf denselben folgende Gebilde (Trias, Jura, Kreide) regelmässig liegen. Es ist diess gewiss die eigenthümlichste Erscheinung in der gesammten Alpengeologie.

---

[1]) Brunner, Denkschriften Bd. XV, 1857, p. 15.

Mittheilungen aus dem analytischen Laboratorium in Zürich 1863.

I. Untersuchung der Seide.

Von

Dr. E. Cramer

aus Hamburg.

Die älteste Untersuchung, welche wir über die Seide besitzen, ist von Roard*); sie wurde schon im Jahre 1807 ausgeführt, also zu einer Zeit, wo die organische Chemie noch in ihrer ersten Entwickelung begriffen war, und jene Arbeit hatte auch hauptsächlich nur den Zweck, eine passende Entschälungsart der Seide aufzufinden.

Nach Roard enthält die Rohseide 75—76 Proc. Faserstoff, 23—24 Proc. eines durch siedendes Wasser ausziehbaren klebenden Körpers, den er als Gummi bezeichnete, und $1/2$ Proc. Wachs. Ausserdem fand er in der gelben Seide noch $1/60$ Proc. Farbstoff.

Eine ausführlichere Untersuchung der Seide verdanken wir Mulder**). Er untersuchte gelbe neapolitanische und weisse levantische Amasinseide. Beide Sorten zeigten nahe Uebereinstimmung in der Zusammensetzung.

Die Seide wurde zunächst tagelang mit Wasser gekocht, bis das Filtrat durch Gerbstofflösung nicht mehr getrübt wurde, dann folgte eine Behandlung mit

*) Annalen der Chemie LXV. 44.

**) Poggendorffs Annalen XXXVII. 594. und XL. 253.

absolutem Weingeist und Aether, und schliesslich eine Extraction mit warmer conc. Essigsäure. Der Stoff, welcher von den genannten Lösungsmitteln nicht angegriffen wurde und mit rein weisser Farbe zurückblieb, wurde Fibroin oder Seidenfaserstoff genannt.

Die Quantitäten der ausgezogenen Stoffe ergeben sich aus folgender procent. Zusammenstellung:

	Gelbe Seide.	Weisse Seide.
Seidenfaserstoff	53,35	54,05
In Wasser lösliche Stoffe	28,86	28,10
In Weingeist „ „	1,48	1,30
In Aether „ „	0,01	0,05
In Essigsäure „ „	16,30	16,50
	100,00	100,00

Die in Weingeist und Aether löslichen Substanzen führt Mulder als Wachsstoff (Cerin), Fettstoff und Harz auf. Bei der gelben Seide enthielten diese Auszüge auch den Farbstoff.

Der in Essigsäure lösliche Bestandtheil der Seide wird von Mulder Eiweissstoff genannt; doch soll die Menge desselben bedeutend grösser sein, als aus den obigen Zahlen hervorgeht. Wird nämlich der wässerige Auszug der Seide verdampft, so erhält man einen Rückstand, der in heissem Wasser nur noch theilweise löslich ist. Den unlöslichen Stoff betrachtet Mulder ebenfalls als Eiweissstoff, gemengt mit einigen durch Weingeist ausziehbaren Substanzen, während er den andern Theil, welcher seine Löslichkeit in Wasser nicht verloren hatte, wegen seiner klebenden Beschaffenheit Seidengallerte genannt hat.

Nach Mulder hat die rohe Seide folgende Zusammensetzung:

	Gelbe Seide.	Weisse Seide.
Seidenfaserstoff	53,37	54,04
Gallerte	20,66	19,08
Eiweissstoff	24,43	25,47
Wachsstoff	1,39	1,11
Farbstoff	0,05	—
Fettstoff und Harz	0,10	0,30
	100,00	100,00

Ausser den genannten Stoffen fand Mulder noch eine flüchtige, eigenthümlich fettähnlich riechende Säure, die er Seidensäure nannte, welche aber nicht in quantitativ nachweisbaren Menge vorhanden war. Wahrscheinlich wird diese Säure Valeriansäure oder Buttersäure sein, die in manchen Raupen vorzukommen scheint*).

Der Seidenfaserstoff enthielt 0,3 Proc., die Gallerte 5,2 Proc. und der Eiweissstoff 11 Proc. Aschenbestandtheile.

Mulder ist der Ansicht, dass die Bestandtheile der Seide durch anhaltendes Kochen mit Wasser, Essigsäure etc. keine Veränderung erlitten, dass also die oben aufgeführten Körper wirklich als nähere Bestandtheile der Seide zu betrachten seyen. Erwägt man indessen, dass der mit kochendem Wasser bereitete Auszug der rohen Seide beim Verdampfen einen Rückstand hinterliess, welcher von demselben Lösungsmittel nur theilweise wieder aufgenommen

*) Reizt man die schön grün und schwarz gestreifte Raupe des Schwalbenschwanzes (Papilio Machaon), so sondert sie, nach Städeler's Beobachtung, aus dem rothen vorstreckbaren Organ am Kopfe eine ziemlich reichliche Menge einer stark sauren Flüssigkeit ab, welche den widerwärtigen Geruch der concentr. Valeriansäure besitzt.

wurde, so erscheint die Annahme Mulder's nicht vollkommen gerechtfertigt.

Um zu erfahren, ob wirklich Eiweiss als Bestandtheil der Seide anzunehmen sey, habe ich einen Versuch mit frischen Cocons angestellt, da durch den Tödtungsprocess der Puppen der Eiweissstoff nothwendig gerinnen muss und daher das Albumin in der rohen Seide nicht mehr durch seine charakteristischen Eigenschaften nachgewiesen werden kann. Das nicht geronnene Albumin ist bekanntlich dadurch charakterisirt, dass es in Wasser löslich ist, dass es weder freiwillig noch auf Zusatz von Essigsäure gerinnt, dass es aber durch Erhitzen der Lösung in den coagulirten Zustand übergeht.

Ich zerschnitt eine Anzahl Cocons, entfernte die noch lebenden Puppen und extrahirte mit Wasser bei einer Temperatur von 40 — 50° C. Die erhaltene Flüssigkeit wurde von den Cocons abgegossen und bei derselben Temperatur vorsichtig concentrirt.

Die so erhaltene Flüssigkeit enthielt Seidenleim (Gallerte) in geringer, aber nachweisbarer Menge aufgelöst, aber sie coagulirte nicht beim Kochen, weder für sich, noch auf Zusatz von etwas Essigsäure. Ebensowenig erzeugte Ferrocyankalium in der mit Essigsäure versetzten Lösung einen Niederschlag. Die Abwesenheit von Albumin scheint mir dadurch erwiesen zu sein.

Bekanntlich hat schon Städeler*) darauf aufmerksam gemacht, dass der von Mulder als Eiweiss bezeichnete Stoff wahrscheinlich als Schleimstoff in Verbindung mit wenig Alkali anzusehen sei, und dass

---

*) Annalen der Chemie und Pharm. CXI. 12.

durch diese Beimengung das Fibroin der Seide seine Elasticität und Zähigkeit erhalte. Diese Ansicht gründete sich darauf, dass Fibroin und Schleim nahe verwandte Körper sind, indem sie bei der Zersetzung mit Säuren dieselben Producte liefern und darunter grosse Mengen von Tyrosin, ebenso wie das nahe verwandte Horngewebe, während aus den Proteinstoffen, also aus Albumin, Casein u. s. w. nur kleine Mengen Tyrosin erhalten wurden. Ebenfalls zeigen die Schleimlösungen die merkwürdige Eigenschaft, gewöhnlich in fadenförmigen Massen zu gerinnen, wenn man ihnen das Alkali, wodurch der Schleim gelöst ist, durch eine verdünnte Säure entzieht, und dieselbe Eigenschaft ist von Mulder von der alkalischen Lösung des Fibroins angegeben worden.

Bei der vorliegenden Untersuchung war es hauptsächlich meine Absicht, die von Mulder als nähere Bestandtheile der Seide bezeichneten Körper gründlicher zu studiren, als es bis jetzt geschehen ist, und ich bin dabei zu einigen Resultaten gelangt, die wohl von allgemeinem Interesse sein dürften.

Ich werde nach einander besprechen das Fibroin, den Seidenleim und die fettähnlichen Stoffe nebst dem Farbstoff der gelben Seide. Den durch Essigsäure ausziehbaren Körper der Seide, den Mulder als Albumin betrachtet, werde ich beim Fibroin anführen.

1) Fibroin.

Mulder's Darstellung des Fibroins oder Seidenfaserstoff wurde schon oben angeführt. Am raschesten erhält man nach ihm den Körper rein, indem man rohe Seide mit concentrirter Essigsäure auskocht und den Rückstand so lange mit Wasser auswäscht, bis

er keine saure Reaction mehr zeigt. Auf diese Weise hat Mulder ungefähr 53—54 Proc. Fibroin erhalten.

Wird zur Extraction der Seide eine mässig verdünnte Essigsäure angewandt, so gelangt man nach meiner Beobachtung nicht zu dem gleichen Resultat, denn nach 14 Tage langem Kochen von gelber Rohseide mit Essigsäure, welche 32 Proc. Essigsäurehydrat enthielt, betrug der Rückstand noch über 62 Proc. und es hing ihm hartnäckig ein gelber Farbstoff an, der auch durch Behandlung mit Weingeist nicht vollständig entfernt werden konnte.

Die Eigenschaften des Fibroins sind nach Mulder folgende: Es besitzt das Ansehen der Seide, ist jedoch viel zarter und biegsamer, aber auch von geringerer Cahärenz, so dass es leicht zerreisslich ist. Es ist specifisch schwerer als Wasser und giebt beim Verbrennen einen Horngeruch. In Wasser, Alkohol, Aether und Essigsäure ist es, wie seine Darstellungsweise schon ergiebt, unlöslich. In concentrirter Schwefelsäure löst sich das Fibroin zu einer hellbraunen dicklichen Flüssigkeit auf, welche erhitzt schön roth, dann braun und schliesslich unter Entwickelung von schwefeliger Säure schwarz wird. Wasser fällt es aus dieser schwefelsauren Auflösung nicht, während beim Neutralisiren mit Kali ein weisser flockiger Niederschlag entsteht. In concentrirter Salzsäure ist das Fibroin leicht löslich und die Auflösung färbt sich beim Erhitzen braun. Bei einem von mir angestellten Versuch erhielt ich durch Erwärmen des Fibroins mit conc. Salzsäure eine schöne violette Lösung.

Salpetersäure löst es bei gewöhnlicher Temperatur unter Zurücklassung kleiner Flocken und verwandelt es beim Erhitzen in Oxalsäure.

In schwacher Kalilauge bleibt das Fibroin unverändert; in stärkerer Lauge und beim Kochen mit verdünnter ist es jedoch löslich und scheidet sich durch Hinzufügen von Wasser sowie beim Neutralisiren mit Säure in Flocken wieder ab. Als besonders merkwürdig hebt Mulder hervor, dass das Fibroin nach seiner Auflösung in concentrirten Säuren und Alkalien dennoch das Vermögen behält, in den Niederschlägen wieder in Faserform zu erscheinen. Dies habe ich trotz mehrerer Versuche nicht bestätigt gefunden, sondern das Fibroin fiel stets in voluminösen Flocken aus der Lösung.

Als ein Zeichen seiner Reinheit, wenigstens in Beziehung auf Eiweissstoff, giebt Mulder an, dass eine Abkochung desselben mit concentrirter Essigsäure auf Zusatz von Ferrocyankalium nicht mehr grün gefärbt wird.

Berechnet man nach Mulder's Analysen bei Zugrundelegung der neuern Atomgewichte die Zusammensetzung des Fibroins, so ergeben sich folgende Procent Mengen:

	I.	II.	III.	IV.	Im Mittel.
Kohlenstoff	47,18	47,31	48,48	48,48	47,83
Wasserstoff	6,59	6,49	—	—	6,54
Stickstoff	—	—	17,67	17,01	17,36
Sauerstoff	—	—	—	—	28,27
					100,00

Das analysirte Fibroin enthielt 0,3 Proc. Aschenbestandtheile.

Hinsichtlich der Analysen ist zu bemerken, dass I. und II. ohne Sauerstoff ausgeführt worden sind und dass, wegen der unvollständigen Mischung, etwas Kohlenstoff

unverbrannt geblieben ist. Bei den Analysen III. u. IV. brachte Mulder in den hinteren Theil des Verbrennungsrohres etwas chlorsaures Kali, um damit schliesslich einen Sauerstoffstrom zu erzeugen.

Zur Bestimmung des Stickstoffs bediente sich Mulder eines Apparats, welchen er vor dem Experimente mit Stickstoff füllte.

Eine sehr einfache Darstellungsweise des Fibroins ist von Städeler*) angegeben worden. Nach ihm wird weisse oder gelbe Seide mit kalter 5procent. Natronlauge übergossen, die Flüssigkeit nach etwa 18 Stunden abgepresst, dann ausgewaschen und mit verdünnter Salzsäure, die auf einen Theil rauchender Säure 20 Thle. Wasser enthält, behandelt. Nachdem die Säure vollständig durch Waschen entfernt und das zurückbleibende Fibroin getrocknet ist, zeigt dasselbe unter dem Mikroskop noch die Form der entschälten Seide; die Fäden haben aber ihre Zähigkeit verloren und lassen sich leicht zu einem zarten voluminösen Pulver zerreiben. Die Ausbeute betrug zwischen 42—50 Proc. Bei diesem Reinigungsverfahren wird also etwas Fibroin von dem Alkali gelöst, was aber nicht in Anschlag zu bringen ist, wenn es sich um eine rasche Darstellung dieses Stoffes handelt.

Städeler benutzte das nach seiner Methode dargestellte Fibroin nur um die Zersetzungsproducte zu studiren. Die Analyse wurde mir übertragen.

0,139 Grm. bei 125—130° C. getrocknetes Fibroin hinterliessen bei der Verbrennung 0,0005 Grm., also 0,36 Proc. Asche.

*) Annalen der Chemie und Pharm. CXI. 12.

Bei den folgenden Angaben wurde die Asche in Abzug gebracht; die Substanz war bei 125—130° C. getrocknet.

I. 0,1915 Grm. gaben bei der Verbrennung mit gekörntem Kupferoxyd im Sauerstoffstrom 0,3412 Grm. Kohlensäure und 0,111 Grm. Wasser.

II. 0,1814 Grm. gaben 0,3227 Grm. Kohlensäure und 0,104 Grm. Wasser.

Die Stickstoffbestimmung wurde nach Dumas' Methode ausgeführt.

I. 0,183 Grm. gaben 31 C. C. feuchtes Gas bei 704^{mm} Druck und 12° C.

II. 0,233 Grm. gaben 39,5 C. C. feuchtes Gas bei 723^{mm} Druck und 9° C.

III. 0,3554 Grm. gaben 58 C. C. feuchtes Gas bei 718^{mm} Druck und 7° C.

Die obigen Angaben führen zu folgender proc. Zusammensetzung:

	I.	II.	III.	Mittel.
Kohlenstoff	48,58	48,62	—	48,60
Wasserstoff	6,43	6,38	—	6,40
Stickstoff	18,69	19,33	18,66	18,89
Sauerstoff	26,30	25,67	—	26,11
	100,00	100,00		100,00

Es ist noch zu bemerken, dass bei dem analysirten Fibroin durch Schmelzen mit Soda auf Kohle in der Reductionsflamme und nachherigem Zusatz von Nitroprussidnatrium zu der wässerigen Lösung eine deutliche violette Färbung eintrat, und somit eine Spur Schwefel nachzuweisen war; durch Glühen der Substanz mit einer Mischung von Kalk und Salpeter, Auflösen der geglühten Masse in verdünnter Salzsäure

und Versetzen des Filtrats mit Chlorbarium entstand aber keine Trübung.

Ich habe noch einen dritten Weg zur Darstellung von reinem Fibroin eingeschlagen.

31,38 Gm. gelbe Seide (bei 120° C. getrocknet) wurden im Papin'schen Digestor sechsmal nach einander jedesmal 2 bis 3 Stunden lang bei dem Druck von 3 Atmosphären (133° C.) mit Wasser extrahirt. Die Auszüge werden später beim Seidenleim besprochen werden. Der Rückstand hatte eine blassgelbe Farbe, zeigte einen prächtigen Glanz und knirschte beim Zusammendrücken. Der Farbstoff konnte durch Digestion mit starkem Weingeist entzogen werden und nach dieser Behandlung wurde durch Aether nur noch eine Spur einer fettähnlichen Materie aufgenommen.

Das auf die angegebene Weise gereinigte Fibroin wurde noch einige Male der Einwirkung des Wassers unter erhöhtem Druck (3—4 Atmosphären) ausgesetzt, ohne dass eine erhebliche Menge ausgezogen wurde. Bei jeder Auskochung betrug der Verdampfungsrückstand etwa 0,4 Grm. Wurde das Fibroin dagegen längere Zeit der Einwirkung der Luft ausgesetzt, so konnte auf gleiche Weise ungefähr doppelt so viel in Wasser lösliche Substanz erhalten werden. Ein Versuch in kleinem Maassstabe zeigte ferner, dass das Fibroin auch bei dem Druck von 8 Atmosphären (170° C.) nur spurweise gelöst wird.

Das zurückbleibende Fibroin betrug 66 Proc. der angewandten Seide. Obwohl es den frühern prächtigen Glanz verloren hatte, so hatte es doch noch immer das Ansehen der entschälten Seide. Die Elasticität war verloren, es liess sich leicht zerreissen, aber nicht zu Pulver zerreiben.

Die Analyse führte zu folgenden Resultaten:

0,2545 Grm. bei 125—130° getrocknetes Fibroin gaben bei der Verbrennung 0,0017 Grm. Asche = 0,66 Proc.

Bei den folgenden Angaben wurde die Asche in Abzug gebracht; die Substanz war bei 125—130° getrocknet worden.

0,1985 Grm. gaben bei der Verbrennung mit gekörntem Kupferoxyd im Sauerstoffstrome 0,3505 Grm. Kohlensäure und 0,1115 Grm. Wasser.

0,1515 Grm. gaben 0,2703 Grm. Kohlensäure und 0,0925 Grm. Wasser.

Zur Stickstoffbestimmung wurde das Fibroin mit Natronkalk verbrannt, das sich entwickelnde Ammoniak in Salzsäure aufgefangen und die Lösung zur vollständigen Trockne verdampft. Im Rückstande wurde das Chlor bestimmt und demgemäss der Stickstoffgehalt berechnet. 0,14 Grm. Fibroin lieferten 0,2641 Grm. Chlorsilber.

Hieraus ergiebt sich folgende proc. Zusammensetzung:

	I.	II.	Mittel.
Kohlenstoff	48,17	48,61	48,39
Wasserstoff	6,25	6,77	6,51
Stickstoff	18,40	18,40	18,40
Sauerstoff	27,18	26,22	26,70
	100,00	100,00	100,00

Diese Zusammensetzung stimmt nahe überein mit der, welche bei der Analyse des nach Städeler's Methode dargestellten Fibroins gefunden wurde. Auch zwei von Mulder's Analysen weichen bis auf den Stickstoffgehalt nicht wesentlich davon ab.

Da aber nach Mulder die Seide nur 53—54 Proc. Fibroin enthalten soll, die von mir erhaltene Ausbeute aber 66 Proc. betrug, so war weiter zu untersuchen, ob dem analysirten Fibroin noch durch Behandeln mit Essigsäure jener Stoff entzogen werden könne, den Mulder als Albumin angeführt hat. War dieses der Fall, so musste sich die Zusammensetzung wesentlich ändern.

Das noch übrige Fibroin wurde deshalb mit einer grossen Menge concentr. Essigsäure (Essigsäurehydrat) längere Zeit im Wasserbade erhitzt, die Flüssigkeit abgepresst und der Rückstand noch einmal auf gleiche Weise behandelt. Nach dem vollständigen Auswaschen mit Wasser und Trocknen betrug der Gewichtsverlust des Fibroins ungefähr 6 Proc. Die essigsauren Auszüge hinterliessen beim Verdampfen einen braunen, amorphen, unangenehm schmeckenden Extract, der in Wasser zum Theil löslich war. Wurde die essigsaure Lösung vor dem Eindampfen mit Ammoniak übersättigt, so entstand ein nicht bedeutender, aber sehr voluminöser Niederschlag, der getrocknet eine harte braune Masse darstellte.

Diese Substanzen eigneten sich offenbar nicht zur Analyse; es wurde daher nur das mit Essigsäure extrahirte Fibroin, nachdem es zwischen 125—130° getrocknet war, analysirt.

0,227 Grm. hinterliessen bei der Verbrennung 0,0008 Grm. Asche = 0,35 Proc. Dieser Aschengehalt wurde bei den folgenden Angaben in Abzug gebracht.

0,2674 Grm. gaben 0,4713 Grm. Kohlensäure und 0,1466 Grm. Wasser.

0,159 Grm. gaben bei der Stickstoffbestimmung, die auf gleiche Weise wie früher ausgeführt wurde, 0,2968 Grm. Chlorsilber.

Es berechnet sich daraus folgende procentische Zusammensetzung:

Kohlenstoff	48,06
Wasserstoff	6,02
Stickstoff	18,21
Sauerstoff	27,71
	100,00

Diese Zusammensetzung stimmt mit Analyse I. des von mir dargestellten Fibroins so gut überein, dass ich glaube daraus den Schluss ziehen zu dürfen, dass dem Fibroin durch Essigsäure kein besonderer Stoff entzogen wird, sondern dass die bei der angegebenen Behandlung erhaltenen amorphen Materien nur Zersetzungsproducte des Fibroins sind. Dass in den frischen Cocons kein Albumin enthalten ist, habe ich schon oben durch einen besonderen Versuch nachgewiesen, und es ist gewiss kein Grund vorhanden, den durch Essigsäure erhaltenen Extract eine albuminartige Substanz zu nennen.

Die rohe Seide wäre demnach einfacher zusammengesetzt, wie Mulder annimmt, und der Gehalt an Fibroin würde mindestens 66 Proc. betragen. Es ist ja auch schon von Städeler*) nachgewiesen worden, dass das Fibroin in Essigsäure keineswegs unlöslich ist; auch er sprach die Ansicht aus, dass der Fibroingehalt der Seide grösser sei, wie Mulder annimmt. Bei Wiederholung der Versuche fand ich diese Löslichkeit bestätigt, und es wird davon um so mehr auf-

*) Annalen der Chemie und Pharm. CXI. 12.

genommen, je länger es der Luft ausgesetzt worden ist. Als ich Fibroin in einem verschlossenen Glasrohr mit Essigsäure auf 170° C. erhitzte, verschwanden die Fäden vollständig und es war eine Substanz übrig geblieben, die abfiltrirt und getrocknet Seidenglanz zeigte und unter dem Mikroskop das Ansehen von kleinen Stäbchen oder prismatischen Krystallen hatte.

Es muss noch angeführt werden, dass beide Arten von Fibroin, welche ich dargestellt habe, zwar noch eine Schwefelreaction mit Nitroprussidnatrium gaben, dass aber keine quantitativ bestimmbare Menge von Schwefel darin vorhanden war.

Vergleicht man Mulder's Analysen mit denen, welche von mir ausgeführt wurden, so nimmt man sowohl im Kohlenstoffgehalt wie im Stickstoffgehalt einen Unterschied wahr. Hinsichtlich des Kohlenstoffs gilt dies übrigens nur bei den Analysen, die ohne Anwendung von Sauerstoff ausgeführt wurden (I. und II.); hier ist offenbar der Kohlenstoff nicht vollständig verbrannt worden. Was Mulder's Stickstoffbestimmungen anbetrifft, die beide zu niedrig ausfielen, so muss diese Abweichung auf Rechnung der Bestimmungsmethode geschrieben werden.

Obwohl es gewagt ist, für solche Substanzen, zu denen das Fibroin gehört, mit denen man keine Verbindungen darstellen und für die man kein Aequivalentgewicht berechnen kann, eine chemische Formel aufzustellen, so dürfte es doch von Interesse sein, den einfachsten Ausdruck zu berechnen, wodurch die Zusammensetzung repräsentirt wird. Dies Aequivalentverhältniss wird durch die Formel:

$$C_{30}\ H_{23}\ N_5\ O_{12}$$

ausgedrückt. Mit den procentischen Mengen, welche

dieser Formel entsprechen, stelle ich die Mittel der Analysen zusammen, welche mit Fibroin nach verschiedenen Methoden dargestellt, gemacht wurden. Mit *a* bezeichne ich die Analysen des von mir erhaltenen Fibroins, welches durch alleinige Extraction der Seide mit Wasser, Weingeist und Aether gewonnen war, mit *b* die Analyse des mit Essigsäure behandelten Fibroins.

		berechnet		Cramer. *a*	Cramer. *b*	Städeler.	Mulder.
30 Aeq.	Kohlenstoff	180	48,77	48,39	48,06	48,60	47,83
23 »	Wasserstoff	23	6,24	6,51	6,02	6,40	6,54
5 »	Stickstoff	70	18,97	18,40	18,21	18,89	17,36
12 »	Sauerstoff	96	26,02	26,70	27,71	26,11	28,27
		369	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Die aufgestellte Formel erhält dadurch einigen Werth, dass sie uns gestattet, das Verhältniss darzulegen, in welchem das Fibroin zu seinem Hauptbegleiter, dem Seidenleim, steht, wovon im folgenden Abschnitte die Rede sein wird.

Nach Städeler's Untersuchung gehört das Fibroin bekanntlich zu den Substanzen, welche bei der Zersetzung mit Schwefelsäure Leucin und Tyrosin liefern, und das letztere erhielt er daraus in grösserer Menge, als aus irgend einer andern Substanz. Durchschnittlich wurden 5 Proc. Tyrosin erhalten. Da aber bei derartigen Zersetzungen die Ausbeute von der Menge der angewandten Schwefelsäure und der Dauer des Kochens abhängt, und Städeler bei einem Versuch beobachtet hatte, dass neben Leucin und Tyrosin noch ein dritter krystallinischer Stoff entstanden war, in welchem Falle sich zugleich in der Lauge durch die Reaction mit alkalischer Kupferlösung die Gegen-

wart von Zucker zu erkennen gab, so wurde ich von Herrn Prof. Städeler veranlasst, die Zersetzung des Fibroins noch einmal zu wiederholen.

5 Grm. Fibroin (nach Städeler's Methode dargestellt) wurden sehr anhaltend mit Schwefelsäure von der bekannten Verdünnung gekocht und Sorge getragen, dass das Destillat fortwährend in den Kolben zurückfloss. Darauf wurde mit Kalk neutralisirt und das Filtrat auf Zucker geprüft. Es trat jedoch keine Reduction der alkalischen Kupferlösung ein; vielleicht hatte die Kochung mit Schwefelsäure zu lange gedauert und der die Zuckerreaction gebende Körper eine Veränderung erlitten.

Als die Flüssigkeit durch Abdampfen concentrirt wurde, schied sich neben Gyps eine sehr ansehnliche Menge von Tyrosin aus. Die davon abfiltrirte Mutterlauge wurde durch Behandeln mit Barytwasser und darauf folgende Fällung mit kohlensaurem Ammoniak von den letzten Antheilen Gyps befreit, zum Syrup verdampft und mit Weingeist extrahirt. Die erhaltene Lösung enthielt neben einer syrupförmigen Materie das Leucin, während eine weisse bröckliche Masse zurückblieb, die sich mit Zurücklassung von etwas Tyrosin leicht in Wasser löste. — Die Gesammtausbeute an Tyrosin betrug nahezu 8 Proc.

Die wässerige Lösung enthielt noch Baryt. Sie wurde deshalb vorsichtig mit verdünnter Schwefelsäure gefällt und das Filtrat durch Verdampfen concentrirt, worauf harte, süss schmeckende Krystalle von der Form des Inosits anschossen. Die Inositreaction führte aber zu einem negativen Resultat, auch entwickelten die Krystalle beim Verbrennen einen hornähnlichen Geruch. Leider war die Ausbeute nicht

genügend, um die Zusammensetzung durch eine Analyse festzustellen; ich behalte mir aber vor, diesen Gegenstand weiter zu verfolgen.

2) Seidenleim.

Der Seidenleim, Mulder's Seidengallerte, hat mit den gewöhnlichen Leimarten die Eigenschaft gemein, dass seine Lösung bei hinreichender Concentration zu einer Gallerte erstarrt; er unterscheidet sich davon aber wesentlich durch seine Zersetzungsproducte, die ganz verschieden sind von denen der gewöhnlichen Leimarten.

Wie schon erwähnt, erhält man den Seidenleim durch Auskochen der rohen Seide mit Wasser. Durch vorläufige Versuche überzeugte ich mich, dass aus einer solchen Lösung der Leim zum allergrössten Theil mit Bleizucker und noch vollständiger mit Bleiessig gefällt werden kann, und dass diese Niederschläge, in Wasser suspendirt und mit Schwefelwasserstoff zersetzt, ein farbloses Filtrat liefern, das bei gehöriger Concentration gallertförmig gerinnt und beim Eintrocknen eine dem gewöhnlichen Leim ganz ähnliche Masse liefert, die sich in Wasser vollständig wieder auflöst.

Auf dieses Verhalten liess sich ein zweckmässiges Verfahren gründen, um den Leim in grösserer Menge darzustellen. Das Material dazu verdanke ich der Güte des Herrn Zeller, Besitzer einer der bedeutendsten Seidenfärbereien in Zürich, welcher mir gegen 30 Pfd. gelbe Rohseide zur Verfügung stellte.

Die Seide wurde etwa 3 Stunden lang mit Wasser gekocht, dann abgepresst und die klare Flüssigkeit

mit Bleiessig versetzt, so lange noch ein Niederschlag entstand. Ueber Nacht hatte sich derselbe gut abgesetzt, so dass die Flüssigkeit leicht davon getrennt werden konnte. Er bestand aus fest zusammenhängenden Klumpen, die sich gut auswaschen liessen. Er wurde in destillirtem Wasser zertheilt, erhitzt und mit Schwefelwasserstoff zersetzt. Dann wurde die Flüssigkeit abfiltrirt und der Rückstand noch einige Male auf gleiche Weise mit Wasser und Schwefelwasserstoff behandelt.

So leicht es gewesen war, bei dem Versuche in kleinem Maassstabe ein farbloses Filtrat zu erhalten, so glückte doch dieses, wahrcheinlich wegen der grösseren Concentration der Lösungen, jetzt nicht. Das Filtrat war durch Schwefelblei gebräunt und schwärzte sich bei einer neuen Behandlung mit Schwefelwasserstoff, ohne dass ein abfiltrirbarer Niederschlag entstand.

Die Flüssigkeit wurde deshalb auf ein mässiges Volumen eingedampft und mit so viel Weingeist versetzt, bis ein bleibender Niederschlag entstand und die überstehende Flüssigkeit klar geworden war. Durch den Weingeist wurde eine kleine Menge Leim gefällt, der das vorhandene Schwefelblei einhüllte und mit niederriss; ebenfalls befand sich in diesem Niederschlage der grösste Theil der unorganischen Salze, welche die Lösung enthalten hatte.

Das farblose Filtrat wurde nun mit einer ansehnlichen Menge Weingeist vermischt, wodurch der Leim in dicken weissen Flocken gefällt wurde. Der Niederschlag wurde gesammelt, zuerst mit Weingeist, dann mit Aether ausgekocht und schliesslich in gelinder Wärme getrocknet und zerrieben.

So dargestellt bildet der Seidenleim ein farbloses, geruchloses und geschmackloses Pulver, das mit Wasser übergossen um ein Mehrfaches seines Volumens aufquillt und sich leichter in heissem Wasser auflöst wie gewöhnlicher Leim. Eine Lösung, welche 6 Proc. Seidenleim enthält, gesteht beim Erkalten noch zu einer consistenten Gallerte, die aber auf Zusatz von Essigsäure, Kali oder Natron verschwindet. Wird die Gallerte in dünner Schicht eingetrocknet, so hat sie ganz das Ansehen des gewöhnlichen Leims.

Die wässerige Lösung des Seidenleims verhält sich gegen Reagentien wie folgt:

Weingeist und Aether bringen einen weissen flockigen Niederschlag hervor.

Verdünnte Mineralsäure, Essigsäure und Kohlensäure zeigen keine Reaction.

Ebenso verhalten sich die Alkalien.

Gerbsäure erzeugt einen weissen dickflockigen Niederschlag.

Die Metallsalze, namentlich neutrales und basisches essigsaures Bleioxyd, schwefelsaures Eisenoxydul und Oxyd, Alaun, schwefelsaure Thonerde, schwefelsaures Kupferoxyd, Quecksilberchlorid, salpetersaures Quecksilberoxydul, Platinchlorid und salpetersaures Silberoxyd erzeugen reichliche Niederschläge, die meistens im Ueberschuss der Fällungsmittel löslich sind und zum Theil auch schon beim Erhitzen verschwinden.

Chlorwasser bringt eine flockige Fällung hervor.

Gelbes und rothes Blutlaugensalz erzeugen in der mit Essigsäure versetzten Lösung keinen Niederschlag.

Wird der Seidenleim auf dem Platinblech erhitzt, so erweicht er, bläht sich auf unter Entwickelung des

Geruchs von verbrennendem Horn und hinterlässt eine voluminöse Kohle, die beim Verbrennen etwas weisse Asche zurücklässt.

Mit Soda auf Kohle in der Reductionsflamme geglüht, wird eine Masse erhalten, die mit Nitroprussidnatrium Schwefelreaction giebt; durch Glühen mit Kalk und Salpeter, Auflösen des Glührückstandes in verdünnter Salzsäure und Vermischen mit Chlorbarium zeigt sich nur ein schwaches Opalisiren. Der Seidenleim ist somit eine schwefelfreie Substanz.

Für die Analyse wurde der Seidenleim bei 125 bis 130° getrocknet.

0,2946 Grm. hinterliessen beim Verbrennen 0,0037 Grm. = 1,25 Proc. Asche, welche bei den folgenden Angaben in Abzug gebracht wurde.

I. 0,2952 Grm. gaben bei der Verbrennung mit Kupferoxyd im Sauerstoffstrome 0,4796 Grm. Kohlensäure und 0,163 Grm. Wasser.

0,2003 Grm. geben bei der Stickstoffbestimmung nach Dumas' Methode 32 C. C. feuchtes Gas bei 9° und 730^{mm} Druck.

II. 0,3407 Grm. geben 0,5506 Grm. Kohlensäure und 0,191 Grm. Wasser.

0,2284 Grm., mit Natronkalk verbrannt, lieferten eine Quantität Salmiak, aus welcher 0,4248 Grm. Chlorsilber erhalten wurden.

Aus diesen Resultaten berechnet sich folgende procentische Zusammensetzung:

	I.	II.	Mittel.
Kohlenstoff	44,31	44,32	44,32
Wasserstoff	6,14	6,23	6,18
Stickstoff	18,45	18,15	18,30
Sauerstoff	31,10	31,30	31,2
	100,00	100,00	100,00

Ich habe auch die Substanz untersucht, welche der Seide durch Erhitzen mit Wasser im Papin'schen Digestor entzogen war. Mit Weingeist gefällt, getrocknet und zerrieben, bildete sie ebenfalls ein weisses Pulver, das aber die Eigenschaft mit Wasser zu gelatiniren vollständig verloren hatte. Ohne Zweifel war eine tiefer greifende Zersetzung eingetreten, denn die Analysen führten zu abweichenden Resultaten.

Versucht man aus den mitgetheilten Analysen des reinen Seidenleims eine Formel zu berechnen, so gelangt man zu dem einfachsten Ausdruck:

$$C_{30}\ H_{25}\ N_5\ O_{16}.$$

Dieser Formel entspricht folgende procentische Zusammensetzung*):

			Berechnet.		Gefunden.
30	Aeq.	Kohlenstoff	180	44,67	44,32
25	„	Wassrstoff	25	6,21	6,18
5	„	Stickstoff	70	17,62	18,30
16	„	Sauerstoff	128	31,50	31,20
			303	100,00	100,00

Vergleicht man diese Formel mit der des Fibroins, so scheint sich ein sehr naher Zusammenhang zwischen

*) Aus Mulder's Analysen berechnet sich bei Zugrundelegung der neueren Atomgewichte folgende Zusammensetzung des Seidenleims:

Kohlenstoff	46,09	45,89	46,12
Wasserstoff	6,01	5,96	5,93
Stickstoff	19,19	16,32	16,32
Sauerstoff	28,71	31,83	31,63
	100,00	100,00	100,00

Die Analysen stimmen weder unter sich, noch mit den meinigen überein; offenbar war es Mulder nicht gelungen, den Körper rein darzustellen.

beiden Körpern herausstellen. Man könnte den Seidenleim als ein Oxydationsproduct des Fibroins betrachten:

$$\underbrace{C_{30}H_{23}N_5O_{12}}_{\text{Fibroin.}} + 2O + 2HO = \underbrace{C_{30}H_{23}N_5O_{16}}_{\text{Seidenleim.}}$$

Ganz unwahrscheinlich ist ein solcher Zusammenhang nicht, wenn man die früher mitgetheilte Thatsache erwägt, dass Fibroin, welches vollständig mit Wasser und auch mit Essigsäure ausgezogen ist, nach längerem Liegen an der Luft von Neuem durch siedendes Wasser angegriffen wird.

Um zu ermitteln, ob der Seidenleim näher den gewöhnlichen Leimarten oder dem Fibroin stehe, habe ich folgenden Versuch gemacht.

Etwa 6 Grm. Seidenleim wurden in einer siedenden Mischung von 1 Vol. Schwefelsäure und 4 Vol. Wasser gelöst und 9 Stunden lang in einem Apparate gekocht, in welchem das verdampfende Wasser sich fortwährend condensirte und zurückfloss. Nach der Kochung wurde die Flüssigkeit mit Kalkmilch übersättigt, dann filtrirt, mit Schwefelsäure neutralisirt und auf ein mässiges Volumen verdampft. Beim Erkalten schoss eine ansehnliche Menge Tyrosin, gemengt mit Gyps, an, die auf bekannte Weise von einander getrennt wurden.

Aus dem Filtrat wurde nun auf gleiche Weise, wie früher beim Fibroin angegeben worden ist, der Gyps entfernt und die Flüssigkeit vorsichtig weiter concentrirt. Zuerst schoss noch Tyrosin an, später erschienen Drusen von Erbsengrösse, die aus kleinen harten, sehr süss schmeckenden Krystallen zusammengesetzt waren. Zuletzt trat Leucin auf, das aus der syrupförmigen Mutterlauge nur langsam krystallisirte.

Die gesammte Ausbeute an Tyrosin betrug gegen 5 Proc. Die übrigen Substanzen, die sich in der Löslichkeit zu nahe standen, konnten nicht quantitativ bestimmt werden.

Ich schritt nun zur Reinigung der drusenförmigen Krystalle, indem ich sie wiederholt umkrystallisirte und durch Pressen zwischen Papier von der Mutterlauge befreite. Die Krystalle hatten die grösste Aehnlichkeit mit dem Glycin und ich glaubte sie auch dafür halten zu dürfen, obwohl sie früher angeschossen waren wie das Leucin; diese Abweichung konnte in der syrupförmigen Beschaffenheit der Mutterlauge ihren Grund haben, denn es ist bekannt, dass die Löslichkeitsverhältnisse der Körper durch die Gegenwart von amorphen hygroscopischen Materien häufig geändert werden. Die Darstellung und die Analyse der Kupferverbindung musste darüber Aufschluss geben.

Ich löste die Krystalle in Wasser, kochte anhaltend mit Kupferoxydhydrat und verdampfte das blaue Filtrat auf ein kleines Volumen. Es schoss eine Verbindung in blauen mikroskopischen Nadeln an, die mir aber weit löslicher zu sein schienen wie das Glycinkupferoxyd, obwohl sie im getrockneten Zustande die grösste Aehnlichkeit mit dieser Verbindung zeigten.

0,3565 Grm. der lufttrockenen Krystalle veränderten ihr Gewicht nicht bei 24stündigem Stehen über Schwefelsäure und hinterliessen beim Verbrennen 0,1021 Grm. Kupferoxyd.

Demnach waren die Krystalle keine Glycinverbindung, sie enthielten nur 28,64 Proc. Kupferoxyd,

während die Formel des Glycinkupferoxyds 34,61 Proc. Kupferoxyd verlangt.

Um eine vollständige Analyse machen zu können, wurde eine neue Quantität Seidenleim mit Schwefelsäure zersetzt, die Krystalle wie früher gereinigt und die Kupferverbindung dargestellt.

0,1016 Grm. hinterliessen beim Verbrennen 0,0292 Grm. Kupferoxyd = 28,74 Proc., was mit dem früheren Versuch übereinstimmt.

0,2928 Grm. gaben, mit Kupferoxyd im Sauerstoffstrom verbrannt, 0,2832 Grm. Kohlensäure und 0,1174 Grm. Wasser.

0,1288 Grm. von einer anderen Darstellung lieferten beim Glühen mit Natronkalk eine Quantität Salmiak, aus welcher 0,1295 Grm. Chlorsilber gefällt wurden.

Hieraus ergiebt sich folgende procentische Zusammensetzung:

Kupferoxyd	28,74	28,64
Kohlenstoff	26,38	
Wasserstoff	4,45	
Stickstoff	9,82	
Sauerstoff	30,61	
	100,00	

Diese Verhältnisse führen zu der Formel $CuO \cdot C_6 H_6 NO_5$; sie fordert:

1	Aeq.	Kupferoxyd	39,7	29,25
6	„	Kohlenstoff	36	26,52
6	„	Wasserstöff	6	4,42
1	„	Stickstoff	14	10,31
5	„	Sauerstoff	40	29,50
			135,7	100,00

Leider hat es meine Zeit nicht erlaubt, den fraglichen Körper, für den ich den Namen Serin vorschlage, in grösserer Menge darzustellen und ihn in unverbundenem Zustande zu analysiren. Seine Zusammensetzung ergiebt sich übrigens schon mit genügender Sicherheit, wenn man das Kupferoxyd in Abzug bringt und dafür die äquivalente Menge Wasser in die Formel einführt:

$$HO \cdot C_6 H_6 NO_5 = C_6 H_7 NO_6.$$

Das Serin ist also ein Körper, welcher dem Alanin und dem Sarkosin zur Seite steht und sich davon nur durch einen Mehrgehalt von 2 Aeq. Sauerstoff unterscheidet. Hinsichtlich des Sauerstoffgehaltes schliesst sich das Serin dem Tyrosin an. — Mit einer gründlicheren Untersuchung desselben werde ich mich im Laufe des nächsten Sommers beschäftigen.

Die Untersuchung der Zersetzungsproducte des Seidenleims hat also zu den Ergebnissen geführt, dass derselbe nur die Form mit den bekannten Leimarten, dem Glutin und Chondrin, gemein hat, dass er in chemischer Beziehung aber sehr weit davon abweicht. Die gewöhnlichen Leimarten, denen sich auch das Spongin der Schwämme anschliesst, geben bei der Zersetzung mit Schwefelsäure neben einer syrupförmigen Materie Leucin und Glycin, während der Seidenleim Tyrosin, Leucin und Serin liefert, und zwar ist das Tyrosin das krystallinische Product, welches in grösster Menge bei der Zersetzung auftritt. Wie schon angeführt, betrug die Ausbeute an Tyrosin gegen 5 Procent.

Die Proteinstoffe geben bekanntlich bei der Zersetzung mit Schwefelsäure nur wenig Tyrosin, während dasselbe in ebenfalls reichlicher Menge unter

den Zersetzungsproducten des Horngewebes, des thierischen Schleims und des Fibroins auftritt. Diese Substanzen schliessen sich also näher aneinander an, und somit gewinnt der Zusammenhang zwischen Fibroin und Seidenleim, wie ich ihn oben angedeutet habe, an Wahrscheinlichkeit.

3) Farbstoff und fettähnliche Substanzen der Seide.

Als nähere Bestandtheile des alkoholischen Auszugs der gelben Seide giebt Mulder, wie schon erwähnt, Wachs, Farbstoff, Harz und Fett an.

Ersteren Stoff hält er für identisch mit dem Cerin des Bienenwachses und die Farbe der Seide schreibt er einem rothen Farbstoff zu.

Ich hatte die Absicht diese Substanzen näher zu characterisiren, musste jedoch, wegen zu geringer Menge von Substanz, von einer ausführlichen Untersuchung abstehen, und führe die nachstehenden Versuche nur als nebenher angestellte an.

Die nach der Behandlung im Papin'schen Digestor zurückgebliebene Seide wurde wiederholt mit Alkohol digerirt, wodurch sie ihren prächtigen Glanz beinah gänzlich verlor.

Aus der weingeistigen schön gelb gefärbten Lösung schieden sich beim Erkalten weisse voluminöse Flocken ab; dies Verhalten liess sich jedoch zu einer vollständigen Trennung des Farbstoffs nicht benutzen, denn bei weiterer Concentration des Filtrats entstand wieder ein flockiger Niederschlag, der die nunmehr roth gefärbte Flüssigkeit einschloss.

Es wurde desshalb der Alkohol abdestillirt, wo-

bei als Rückstand ein wachsartiger Körper blieb, der einen honigartigen Geruch hatte.

In Aether löste sich das Ganze leicht auf, und die goldgelbe Flüssigkeit zeigte eine schöne Fluorescenz in's Rothe.

Beim Erwärmen einer Probe auf dem Platinblech schmilzt der wachsartige Körper anfangs, entzündet sich dann und verbrennt mit leuchtender Flamme.

Beim raschen Erhitzen der Substanz im Glasrohr war kein Geruch nach Akrolein bemerkbar.

Mit wässeriger wie weingeistiger Kalilösung konnte der Körper nur zum Theil verseift werden. Durch Schmelzen mit Kalihydrat im Tiegel und nachherigem Zersetzen der Masse mit Salzsäure wurde eine dunkelgefärbte Fettsäure erhalten, deren Schmelzpunkt etwa zwischen 79° und 80° C. liegen mochte.

Die weingeistige Lösung verhielt sich gegen Lakmus neutral, mithin konnte keine freie Fettsäure zugegen sein. Wasser brachte in der Flüssigkeit ein weisses Präcipitat hervor, und der Farbstoff wurde in rothen Kügelchen suspendirt.

Bleiessig, weingeistige Bleizuckerlösung und essigsaures Kupfer erzeugten Niederschläge, die im Ueberschuss der Fällungsmittel löslich waren.

Ein Theil der ursprünglichen Flüssigkeit wurde mit einer alkoholischen Lösung von 1/3 essigsaurem Blei versetzt; der Niederschlag von der gelben Flüssigkeit abfiltrirt, in Aether vertheilt und durch Schwefelwasserstoff das Blei entfernt.

Die ätherische Lösung hinterliess nach dem Verdunsten einen Rückstand von wachsartiger Beschaffenheit, der bei 48—49° C. in den flüssigen Zustand überging.

Wie aus den obigen Angaben hervorgeht, schliessen die Niederschläge den Farbstoff nicht mit ein, und ebenso vermochte auch die Thonerde nicht, ihn zu fixiren.

Ob er sich den Gallenfarbstoffen anschliesst oder vielleicht dem Chlorophyll näher steht, da grün und braun gefärbte Seide zuweilen vorkommt, muss ich dahin gestellt sein lassen.

Durch Aether konnte dem Seidenfaserstoff noch eine geringe Menge eines glycerinhaltigen Fetts entzogen werden. Mit Natronlauge war dasselbe verseifbar und die durch Salzsäure abgeschiedene Fettsäure war von brauner Farbe und bei gewöhnlicher Temperatur von schmieriger Konsistenz.

Das grösste Interesse verdient ohne Zweifel das wachsartige Fett, welches zum Theil den Glanz der Seide bedingt und wahrscheinlich ein Alkohol oder Aldehyd ist, dessen Säuren eines der obersten Glieder der Fettsäurereihe einnehmen würde.

II. Untersuchung des thierischen Schleims.

Von

Dr. E. Cramer.

Wir besitzen mehrere Analysen des thierischen Schleims, die aber wenig Uebereinstimmung zeigen.

Kemp*) analysirte den Schleim der Ochsengalle, den er durch Vermischen derselben mit Weingeist und Waschen des Niederschlages mit Aether und verdünntem Weingeist darstellte. Im feuchten Zustande

*) Annalen der Chem. und Pharm. XLIII. 115.

bildete der so erhaltene Schleim eine dunkle undurchsichtige Masse, die sich im Wasser nicht löste, aber durchsichtig wurde. Beim Erhitzen mit Wasser im verschlossenen Glasrohr auf 120° schwoll er auf und gegen 200° erfolgte rasche Lösung. Getrocknet war der Schleim dunkelolivengrün und enthielt 10 Proc. Asche. Nach dem Mittel von drei Analysen hatte er folgende Zusammensetzung:

Kohlenstoff	52,42
Wasserstoff	7,81
Stickstoff	14,54
Sauerstoff und Schwefel	25,23
	100,00

Der Schwefelgehalt wurde nicht quantitativ bestimmt.

Scherer*) hatte Gelegenheit, den schleimigen Inhalt einer kopfgrossen Cyste zu untersuchen, die sich zwischen Trachea und Oesophagus eines Menschen gebildet hatte.

Die schleimige Masse war, wenn auch nur langsam, mit Wasser mischbar; nach der Mischung war sie filtrirbar und das Filtrat wurde beim Kochen weder gefällt noch getrübt. Essigsäure erzeugte darin eine flockige Ausscheidung, die sich in einem Ueberschuss der Säure nicht löste. Bleizucker erzeugte eine schwache Trübung, Bleiessig einen starken flockigen Niederschlag. Auf Zusatz von Weingeist schied sich ein weisses, faseriges Coagulum ab, das sich auch nach dem Kochen mit Weingeist in Wasser wieder auflöste. Dieser Schleim hatte also wesentlich andere Eigenschaften wie der, welcher von Kemp untersucht war.

*) Ebendas. LVII. 196.

Der zweimal mit Weingeist gefällte und schliesslich mit Aether behandelte Schleim wurde von Scherer analysirt. Er enthielt keinen Schwefel und hinterliess beim Verbrennen 4,1 Proc. Asche, die aus phosphorsaurem Kalk und kohlensauren Salzen bestand. Er hatte folgende Zusammensetzung:

Kohlenstoff	52,2
Wasserstoff	7,0
Stickstoff	12,6
Sauerstoff	28,2
	100,0

Scherer analysirte auch den mit Essigsäure gefällten, also von Basen befreiten Schleim, nachdem derselbe mit Wasser gewaschen und schliesslich mit Aether und Weingeist ausgekocht worden war. Er enthielt nur 0,44 Proc. Asche, die frei von Kohlensäure war. Die Zusammensetzung des Schleims hatte sich wesentlich geändert, sie war folgende:

Kohlenstoff	50,62
Wasserstoff	6,58
Stickstoff	10,01
Sauerstoff	32,79
	100,00

Gorup-Besanez*) hat den Schleim aus einer menschlichen Gallenblase untersucht. Diese rührte von einer ikterischen, an Apoplexia cerebri gestorbenen Person her und enthielt ungefähr 5 Grm. einer schwach gelblichen, zähen, schleimigen Masse, die mit etwas Epithel gemengt war. Sie wurde zur Trockne verdampft, gepulvert und wiederholt mit

*) Annal. der Chem. u. Pharm. LIX. 153.

Weingeist und Aether ausgekocht. Das zurückbleibende weisse Pulver gab 3,53 Proc. grösstentheils aus kohlensaurem Kalk bestehende Asche, und hatte nach Abzug derselben folgende Zusammensetzung:

Kohlenstoff	51,68
Wasserstoff	7,06
Stickstoff	13,22
Sauerstoff	28,04
	100,00

Auf einen Gehalt an Schwefel scheint diese Schleimmasse nicht geprüft worden zu sein.

Von den besprochenen schleimhaltigen Flüssigkeiten war nur die von Scherer erhaltene filtrirbar. Städeler*) hat nachgewiesen, dass auch in den Speicheldrüsen ein filtrirbarer Schleim enthalten sei, und dass derselbe aus der filtrirten Lösung durch Essigsäure gefällt werden könne. Städeler analysirte diesen Schleim nicht, sondern untersuchte nur seine Zersetzungsproducte durch Schwefelsäure, wobei es sich herausstellte, dass derselbe neben Leucin eine sehr grosse Menge von Tyrosin liefert, und dass er sich durch diese Zersetzung dem Horngewebe und dem Fibroin am nächsten anschliesst.

Es schien mir von Interesse zu sein, diesen Schleim ebenfalls der Elementaranalyse zu unterwerfen. Die Darstellung wurde nach Städeler's Vorschrift ausgeführt und der mit Essigsäure gefällte Schleim vor der Analyse mit Wasser, Weingeist und Aether behandelt. Bei 125—130° getrocknet hinterliess er beim Verbrennen 1,84 Proc. Asche, die bei

*) Annal. der Chem. u. Pharm. CXI. 14.

den folgenden Angaben in Abzug gebracht worden ist.

I. 0,2262 Grm. des bei 125—130° getrockneten Schleimstoffs gaben bei der Verbrennung mit Kupferoxyd und Sauerstoff 0,424 Grm. Kohlensäure und 0,1492 Grm. Wasser.

0,2737 Grm. gaben 42,5 C. C. feuchten Stickstoff bei 7° und 730^{mm} Druck.

II. 0,2579 Grm. gaben 0,4818 Grm. Kohlensäure und 0,1482 Grm. Wasser.

0,1741 Grm. gaben, mit Natronkalk verbrannt, eine Quantität Salmiak, aus welcher 0,3114 Grm. Chlorsilber erhalten wurden.

Zur Schwefelbestimmung wurden 0,2982 Grm. Schleimstoff mit Kalk und Salpeter geglüht; die geglühte Masse wurde in verdünnter Salzsäure gelöst und mit Chlorbarium gefällt. Es wurden 0,0172 Grm. schwefelsaurer Baryt erhalten.

Es berechnet sich daraus folgende Zusammensetzung:

	I.	II.	Mittel.
Kohlenstoff	51,12	50,95	51,04
Wasserstoff	7,33	7,16	7,24
Stickstoff	17,94	17,45	17,69
Schwefel	0,80	0,80	0,80
Sauerstoff	22,81	23,64	23,23
	100,00	100,00	100,00

Der von mir analysirte Schleimstoff hatte die Eigenschaften, welche Städeler davon angiebt. Nachdem er mit Essigsäure gefällt war, löste er sich nicht mehr in kaltem oder warmem Wasser. Wird er dagegen längere Zeit mit Wasser gekocht, so wird

etwas davon gelöst und aus der Lösung scheiden sich auf Zusatz von verdünnter Essigsäure weisse Flocken ab. Uebergiesst man ihn mit Essigsäurehydrat, so quillt er gallertförmig auf und löst sich bei längerm Kochen. Aus dieser Lösung scheidet sich der Schleim bei der Neutralisation mit Alkali in voluminösen Flocken wieder ab.

Bei der Zersetzung mit kochender verdünnter Schwefelsäure lieferte mir der Schleimstoff neben Leucin 7 Proc. Tyrosin, wodurch Städeler's Angabe, dass Schleimstoff, Fibroin und Horngewebe nahe verwandte Körper seien, bestätigt wird.

Vergleicht man die mitgetheilten Schleimanalysen unter einander, so stellen sich sehr bedeutende Abweichungen heraus.

Auf die Analyse von Kemp kann durchaus kein Gewicht gelegt werden, da der von ihm untersuchte Schleim offenbar so unrein war, dass er sich für die Analyse gar nicht eignete. Er enthielt 10 Proc. Asche, ausserdem beigemengtes Epithel und Gallenpigment. Berzelius*) hatte bei seiner Untersuchung der Galle den Ochsengallenschleim ebenfalls mit Weingeist präcipitirt; dieser Schleim enthielt aber nur 1 Proc. Asche, war weiss und nach dem Trocknen gelb und durchscheinend. Leider hat Berzelius keine Analyse davon gemacht.

Auch für den von Gorup-Besanez dargestellten Schleim fehlt jedes Kriterium der Reinheit; jedenfalls war er mit Basen verbunden, was aus dem Kohlensäuregehalt der Asche hervorgeht, und er war nicht frei von Epithelien.

---

*) Annal. der Chem. u. Pharm. XLIII. 7 u. 59.

Von Scherer's Analysen scheint mir die des basenfreien Schleims, den er mit Essigsäure fällte, von besonderer Wichtigkeit zu sein, und nur diese Analyse lässt sich mit der meinigen vergleichen. Aber es stellt sich auch hier eine so grosse Abweichung heraus, dass ich es für zweifelhaft halten muss, ob es bis jetzt überhaupt schon gelungen ist, völlig reinen Schleimstoff darzustellen. Möglicherweise existiren verschiedene schleimige Materien, die in einem ähnlichen Verhältniss zu einander stehen wie die Leimarten.

Das Verhalten verschiedener Dämpfe bei der Expansion und Compression.

Von

Prof. Dr. Zeuner.

Der so eben erschienene zweite Band von Regnault's „Relation des expériences etc.“ ist für die weitere Ausbildung der „mechanischen Wärmetheorie“, speziell der Lehre von den Dämpfen, von grösster Bedeutung, denn die Regnault'schen Beobachtungsresultate werden gewiss in Verbindung mit den mathematischen Ausdrücken, welche die neue Wärmelehre gibt, zu den wichtigsten Entdeckungen führen.

Bis jetzt war nur die Möglichkeit gegeben, die auf das Verhalten der Dämpfe bezüglichen Formeln der mechanischen Wärmetheorie auf den Wasserdampf anzuwenden, da nur für solchen Dampf die nöthigen Unterlagen, die wir ebenfalls Regnault zu verdanken haben, vorhanden waren; die Anwendung

der Formeln bei Wasserdampf führten aber auch Clausius und Rankine unmittelbar zu der interessanten Entdeckung, „dass der gesättigte Wasserdampf ohne Beimischung von Wasser sich bei der Expansion, wenn Wärme weder zu- noch abgeleitet wird, theilweise niederschlägt und dass er umgekehrt unter gleichen Verhältnissen bei Compression in den überhitzten Zustand übergeht.“

Diese Entdeckung, die übrigens durch Hirn's Versuche ihre Bestätigung fand, war von grossem Werthe, denn sie zeigte, dass die Ansichten, die man bis dahin über das Verhalten des Wasserdampfes im Cylinder der Dampfmaschine ausgesprochen hatte, als unrichtig zu verwerfen seien, und dass es sich nöthig macht, Pambour's Theorie der Dampfmaschine, wenigstens dessen Darlegungen, die sich auf die Expansionswirkung des Dampfes beziehen, zu corrigiren.

Diejenige Gleichung der neuen Wärmelehre, welche auf die genannte Entdeckung führte, gilt vermöge ihrer Ableitung für jede Art von Dämpfen, es unterliegt daher jetzt, nachdem Regnault's Versuchsresultate über eine ganze Reihe anderer Dämpfe vorliegen, keiner Schwierigkeit, zu untersuchen, ob diese Dämpfe bei der Expansion und Compression das gleiche Verhalten wie der Wasserdampf zeigen; der erste weitere Schritt in dieser Beziehung ist nun in neuester Zeit von Hirn gethan worden und hat auch sogleich auf ein sehr merkwürdiges Resultat geführt. Hirn*) zeigt nämlich, indem er die Formel

*) Hirn. Confirmation expérimentale de la seconde proposition de la Théorie mécanique de la chaleur et des équations qui en découlent.

Cosmos. XII Année, 22e vol. p. 413.

von Clausius und die entsprechenden Resultate der Regnault'schen Versuche auf Aether anwendet, an einem speziellen Beispiele, dass die Aetherdämpfe im Vergleich zu Wasserdämpfen gerade das umgekehrte Verhalten zeigen, d. h. „der reine „gesättigte Aetherdampf ohne Beimischung von flüs- „sigem Aether geht bei der Expansion, wenn Wärme „weder zu- noch abgeleitet wird, in den überhitzten „Zustand über, während bei der Compression unter „denselben Verhältnissen eine theilweise Condensation „stattfindet.“

Diese Angabe von Hirn, die übrigens durch die folgenden allgemeinen Betrachtungen vollständige Bestätigung findet, zeigt, dass man zwei verschiedene Arten von Dämpfen unterscheiden kann; solche, die sich bei der Expansion und Compression wie Wasserdämpfe, und solche, die sich wie Aetherdämpfe verhalten. Die neuen Regnault'schen Versuche geben das Mittel an die Hand, noch für sechs andere Dampfarten und zwar für Dämpfe von Schwefelkohlenstoff, Chlorkohlenstoff, Chloroform, Aceton, Alkohol und Benzin zu entscheiden, wie sie sich in der genannten Beziehung verhalten; der Zweck dieser Zeilen ist theils, dieses Verhalten näher darzulegen, theils zu zeigen, dass für alle Dämpfe eine gewisse Temperaturfunktion existirt, aus deren Form man ohne alle weitern Rechnungen die soeben bezeichnete Frage beantworten kann. Regnault leitet aus seinen Versuchen für jeden der genannten Dämpfe zwei empirischen Formeln ab. Die eine derselben gibt als Funktion der Temperatur t (Celsius) die sogenannte Gesammtwärme X an, d. h. diejenige Wärmemenge, welche der Gewichtseinheit Flüssigkeit von 0° zuge-

führt werden muss, um dieselbe unter constantem Drucke, der dem der Temperatur t entsprechenden Dampfdrucke gleich ist, vollständig in Dampf zu verwandeln. Bei diesem Vorgange beginnt aber die Dampfbildung erst nachdem die Flüssigkeit die Temperatur t erreicht hat. Die zweite Regnault'sche Formel gibt nun die Wärmemenge, die erforderlich ist, die Flüssigkeit erst von 0° auf t° zu erwärmen; in der Folge mag diese Wärmemenge mit q bezeichnet werden. Ist c die spezifische Wärme der Flüssigkeit, so besteht übrigens die Beziehung

$$= b \int_0^t c dt \qquad (1)$$

Die Differenz $X - q$ ist die sogenannte „Verdampfungswärme“ (latente Wärme), die in der Folge mit r bezeichnet wird und stellt die Wärmemenge dar, welche der Flüssigkeit von der Temperatur t zugeführt werden muss, um sie bei constantem Drucke in Dampf von gleicher Temperatur zu verwandeln.

Die Gesammtwärme X und die Wärmemenge q soll man nach Regnaults Angaben für die verschiedenen Dämpfe nach folgenden Formeln berechnen.

Wasserdämpfe:

$X = 606{,}5 + 0{,}305\, t$

$q = t + 0{,}00002 t + 0{,}0000003 t^2$

Aetherdämpfe:

$X = 94{,}00 + 0{,}4500 t - 0{,}0005555 t^2$ (Relation des expériences. S. 829)

$q = 0{,}5290 t + 0{,}0002959 t^2$ (S. 276)

Schwefelkohlenstoffdämpfe:

$X = 90{,}00 + 0{,}14601 t - 0{,}0004123 t^2$ (S. 811)

$q = 0{,}2352 t + 0{,}0000815 t^2$ (S. 275)

Chlorkohlenstoffdämpfe:

$X = 52,00 + 0,1462t - 0,000172t^2$ (S. 857)

$q = 0,1980t + 0,0000906t^2$ (S. 282.)

Chloroformdämpfe:

$X = 67,00 + 0,1375t$ (S. 849)

$q = 0,2323t + 0,0000507t^2$ (S. 277)

Acetondämpfe:

$X = 140,50 + 0,3664t - 0,000516t^2$ (S. 865)

$q = 0,5064t + 0,0003965t^2$ (S. 284)

Alkoholdämpfe:

Für Alkohol gibt Regnault keine Formel für die Gesammtwärme, sondern stellt auf S. 819 die einzelnen Werthe, die einer graphischen Darstellung der Versuchsresultate entnommen sind, in einer Tabelle zusammen. Für die Wärmemenge q aber soll die Formel:

$q = 0,5475t + 0,001122t^2 + 0,00000221t^3$ (S. 271)

benutzt werden.

Diese Angaben in Verbindung mit den Formeln der mechanischen Wärmetheorie führen nun in folgender Weise auf die angezeigte Temperaturfunktion.

Befindet sich in einem Gefässe ein Gemisch von M Kilogr. Flüssigkeit und Dämpfen und sind davon m Kilogr. dampfförmig; ist ferner t die Temperatur nach Celsius und T die absolute Temperatur, die zu ersterer in der Beziehung $T = 273 + t$ steht, so gilt, wenn während einer unendlich kleinen Volumenänderung von aussen die Wärmemenge dQ zugeführt wird und wenn dabei die Masse einen Druck überwindet, der ihrer Spannung gleich ist, die Gleichung:

$$dQ = Mcdt + d(mr) - \frac{mr}{T}dt \quad .$$

welche Gleichung zuerst in dieser Form von Clausius*)

*) Poggendorff's Annalen. B. 79 u. 97; s. auch meine Schrift: »Grundzüge der mech. Wärmetheorie.« S. 105.

gegeben wurde; der Werth c ist, wie oben, die spezifische Wärme der Flüssigkeit und r die der Temperatur t entsprechende Verdampfungswärme.

Wird nun während der Volumenveränderung Wärme weder zu- noch abgeleitet, so ist $dQ = o$ und vorstehende Gleichung geht, wenn man rechts noch mit T dividirt, in folgende über:

$$o = M \frac{cdt}{T} + d\left(\frac{mr}{T}\right)$$

Bezeichnet man ferner die in der Gewichtseinheit Mischung enthaltene Flüssigkeitsmenge mit μ, so folgt ferner:

$$\mu M = M - m$$

und daher statt vorstehender Gleichung:

$$d\left(\frac{\mu r}{T}\right) = \frac{cdt}{T} + d\left(\frac{r}{T}\right)$$

Ist nun t_1 die Anfangs- und t_2 die Endtemperatur; ist ebenso μ_1 die in der Gewichtseinheit Mischung enthaltene Flüssigkeitsmenge im Anfange und μ_2 diejenige am Ende, so ergibt sich durch Integration:

$$\frac{\mu_2 r_2}{T_2} - \frac{\mu_1 r_1}{T_1} = \frac{r_2}{T_2} - \frac{r_1}{T_1} + \int_{t_1}^{t_2} \frac{cdt}{T}$$

Im vorliegenden Falle soll aber vorausgesetzt werden, dass im Anfange der Volumenveränderung nur reiner gesättigter Dampf ohne Beimischung von Flüssigkeit vorhanden sei (es sei also $\mu_1 = o$); die letzte Gleichung gibt daher nach einfacher Umformung die Flüssigkeitsmenge μ_2, die in Folge der Volumen- und der daraus hervorgehenden Temperaturveränderung entstanden ist:

$$\frac{\mu_2 r_2}{T_2} = \left(\frac{r_2}{T_2} + \int_0^t \frac{cdt}{T}\right) - \left(\frac{r_1}{T_1} + \int_0^{t_1} \frac{cdt}{T}\right) \qquad (2)$$

Sobald nun diese Gleichung einen positiven Werth

für μ_2 ergibt, findet in Folge der Volumenveränderung eine theilweise Condensation statt; während ein negativer Werth von μ_2 darauf hindeutet, dass die Dämpfe in den überhitzten Zustand übergehen.

Bei der Expansion findet jederzeit eine Temperaturabnahme, bei der Compression eine Zunahme statt; die Gleichung (2) lehrt daher, dass die Temperaturfunktion

$$\frac{r}{T} + \int \frac{c\,dt}{T}$$

bei vorliegender Frage die entscheidende ist. Wächst der Werth dieser Funktion mit der Temperatur, so überhitzt sich der Dampf bei der Expansion, während bei der Compression eine theilweise Condensation stattfindet.

Nimmt hingegen der Werth dieser Funktion mit wachsender Temperatur ab, so tritt die Condensation bei der Expansion und die Ueberhitzung bei der Compression ein. Nach Regnault's Angaben lässt sich nun leicht der Werth dieser Funktion für verschiedene Temperaturen berechnen, denn man hat nur die Gesammtwärme X und die Wärmemenge q zu kennen nöthig, um die Werthe $\frac{r}{T} = \frac{X - q}{T}$ und den Werth des Integrales

$$\int \frac{c\,dt}{T} = \int \frac{dq}{T}$$

bestimmen zu können. So ist z. B. für Alkoholdämpfe nach Obigem:

$q = 0{,}5475\, t + 0{,}001122\, t^2 + 0{,}00000221\, t^2$, woraus sich leicht ergibt:

$$\int \frac{c\,dt}{T} = 0{,}42827\, logn\, T - 0{,}001370\, T + 0{,}00000331\, T^2$$

Benutze ich ferner die von Regnault in einer beson-

dern Tabelle angegebenen Werthe der Gesammtwärme X für **Alkoholdämpfe**, wie sie in der zweiten Columne der folgenden Zusammenstellung angegeben sind, so ergeben sich nach vorstehenden Bemerkungen leicht die Werthe der übrigen Columnen:

Alkoholdämpfe:

t	X	q	r	$\frac{r}{T}$	$\int\frac{cdt}{T}$	$\frac{r}{T}+\int\frac{cdt}{T}$
0	236.5	0.00	236.50	0.8663	2.2750	3.1413
20	252.0	11.42	240.58	0.8211	2.3153	3.1364
40	262.0	23.84	238.16	0.7609	2.3563	3.1172
60	265.0	37.37	227.63	0.6836	2.3981	3.0817
80	265.2	52.11	213.09	0.6036	2.4411	3.0447
100	267.3	78.18	189.12	0.5070	2.4854	2.9924

Die Werthe der letzten Columne nehmen mit wachsender Temperatur ab und daher folgt nach dem vorhin Angegebenen, dass die Alkohldämpfe zu denjenigen Dämpfen gehören, die sich bei der Expansion theilweise condensiren, hingegen bei der Compression in den überhitzten Zustand übergehen, vorausgesetzt, die Dämpfe befinden sich im Anfange im gesättigten Zustande, ohne Beimischung von flüssigem Alkohol und die Volumenveränderung geschehe ohne Wärmezu- und Wärmeableitung. In gleicher Weise könnte ich nun auch für die übrigen von Regnault untersuchten Dampfarten Tabellen berechnen und daraus auf deren Verhalten in der genannten Beziehung schliessen. Zur Beantwortung der vorgelegten Frage bietet sich aber hier ein weit einfacheres Mittel, da Regnault für die übrigen Dämpfe Formeln zur Berechnung der Gesammtwärme X aufgestellt hat und

sich daher die Frage, ob der Werth der Temperaturfunktion

$$\frac{r}{T} + \int \frac{cdt}{T}$$

die ich vorübergehend mit z bezeichnen will, mit wachsender Temperatur zu- oder abnimmt, direct entscheiden lässt.

Setzt man in der Formel

$$z = \frac{r}{T} + \int \frac{cdt}{T}$$

die Verdampfungswärme $r = X - q$ und überdiess $cdt = dq$ und differentirt, so folgt:

$$dz = \left(T \frac{dX}{dt} - X + q\right) \frac{dT}{T^2}$$

Der Werth von z nimmt offenbar mit wachsender Temperatur zu, wenn der Ausdruck auf der rechten Seite der letzten Gleichung positiv ist; während z abnimmt, wenn der Ausdruck negativ ist. Da aber das Vorzeichen offenbar nur von dem in der Parenthese stehenden Ausdrucke abhängt, so handelt es sich zur Entscheidung der vorliegenden Frage nur darum, für die verschiedenen Dämpfe die Temperaturfunktion:

$$T \frac{dX}{dt} - X + q$$

die kurz mit $F(t)$ bezeichnet werden soll, aufzustellen und das unterliegt für diejenigen Dämpfe, für welche Regnault die Grössen X und q als Funktionen der Temperatur angegeben hat, keinen Schwierigkeiten.

Man erhält für die verschiedenen oben bezeichneten Dämpfe folgende Formeln:

Wasserdämpfe:

$$F(t) = -523{,}24 + t + 0{,}00002\,t + 0{,}0000003\,t^2$$

Aetherdämpfe:

$F(t) = + 28,85 + 0,2257\,t - 0,0002596\,t^2$

Schwefelkohlenstoffdämpfe:

$F(t) = - 50,139 + 0,0101\,t - 0,0003308\,t^2$

Chlorkohlenstoffdämpfe:

$F(t) = - 12,087 + 0,1041\,t - 0,000081\,t^2$

Chloroformdämpfe:

$F(t) = - 29,462 + 0,2323\,t + 0,0000507\,t^2$

Acetondämpfe:

$F(t) = - 40,473 + 0,2247\,t - 0,000119\,t^2$

Ein Blick auf diese Formeln lehrt nun, dass für alle die angegebenen Dämpfe, mit Ausnahme der Aetherdämpfe für die Temperaturen, innerhalb der Grenzen, zwischen denen die empirischen Formeln von Regnault gültig sind, die Temperaturfunktion

$$F(t) = T\frac{dX}{dt} - X + q$$

auf negative Werthe führt, dass also nach unsern Entwicklungen für diese Dämpfe die Werthe der Temperaturfunction

$$z = \frac{r}{T} + \int\frac{cdt}{T}$$

mit wachsender Temperatur abnehmen, wie sich das vorhin auch für Alkoholdämpfe ergeben hat.

Man erkennt auch aus den Formeln, dass vorzüglich das erste, nicht mit t behaftete Glied die Entscheidung gibt. Diese Bemerkung erlaubt uns, auch noch für andere Dämpfe, nämlich die Benzindämpfe, das Verhalten in der genannten Beziehung festzustellen. Für Benzindampf gibt nämlich Regnault nur die Formel für die Gesammtwärme X und zwar soll man für diesen setzen (s. S. 835.)

$$X = 109,0 + 0,2443\,t - 0,0001315\,t^2$$

Die Wärmemenge q hingegen ist nicht bestimmt worden; Regnault gibt nur an, dass die mittlere spezifische Wärme des flüssigen Benzins zwischen 0° und 24° zu 0,443 anzunehmen sei.

Mache ich die sehr wahrscheinliche Voraussetzung, dass die Wärmemenge q durch die Gleichung

$$q = at + bt^2$$

wie bei den andern Dämpfen bestimmt ist, wobei a und b constante Grössen darstellen, die noch zu ermitteln sind, so folgt für Benzindämpfe unsere Temperaturfunktion $F(t)$:

$$F(t) = -42{,}306 + (a - 0{,}0718)\, t + (0{,}0001315 + b)\, t^2.$$

Da nun a jedenfalls nahezu 0,443 und b sehr klein ist, so unterliegt es kaum einem Zweifel, dass auch für Benzindämpfe der Werth von $F(t)$ für die zulässigen Temperaturen negativ ausfällt. Fasst man schliesslich die Resultate der vorstehenden Untersuchungen zusammen, so ist als erwiesen zu betrachten, dass sich die Dämpfe von Alkohol, Schwefelkohlenstoff, Chlorkohlenstoff, Chloroform, Aceton und ohne Zweifel auch von Benzin bei der Expansion und Compression, wie Wasserdämpfe verhalten; d. h. gesättigte Dämpfe dieser Art schlagen sich bei der Expansion theilweise nieder und gehen bei der Compression in den überhitzten Zustand über, vorausgesetzt, dass die Dämpfe anfangs frei von Flüssigkeit sind und dass während der Volumenveränderung von aussen Wärme weder zu- noch abgeleitet wird.

„Von allen bis jetzt näher bekannten Dämpfen machen aber die Aetherdämpfe allein eine Ausnahme; bei diesen findet die Ueberhitzung bei der Expansion, und die theilweise Condensation bei der Compression statt.“

Eine Erklärung dieses abweichenden Verhaltens des Aether's lässt sich nicht geben, da überhaupt das innere Wesen der Dämpfe noch viel zu wenig bekannt ist. Jedenfalls verdienen die Aetherdämpfe eine gründlichere Untersuchung, da sie auch in anderer Beziehung in ihrem Verhalten von dem der Wasserdämpfe abweichen, wie u. A. aus den Untersuchungen Regnault's über die Expansivkraft verschiedener Dämpfe hervorgeht. Regnault hebt ausdrücklich hervor, welchen Schwierigkeiten er bei den verschiedenen Experimenten wegen des eigenthümlichen Verhaltens des Aethers begegnete.

Notizen.

Ueber den Satz III in Herrn Hug's mathematischen Mittheilungen vom 1. Aug. 1862.

Fasst man den genannten Satz mit seiner consequenten Ergänzung (IV g) zusammen, so behauptet der Verf., dass der absolute Werth von $f(x)$ stets Null zu seinem Minimum habe, wenn diese Function f des Arguments x für alle imaginären und reellen Werthe des Arguments analytisch definirbar ist. Da er aber zum Beweise abgeleitete Functionen anwendet, so zeigt er eigentlich nur, dass, wenn der absolute Werth von $f(x)$ eine positive Zahl zum allerkleinsten Minimum hat, der betreffende Zweig der Function an der Minimumsstelle die Anwendung der Taylor'schen Formel versagt, — oder noch schärfer, – dass, wenn a denjenigen Werth des Arguments x bezeichnet, für den ein gewisser Zweig der Function dem absoluten Werthe von $f(a)$ das allerniedrigste positive Mini-

mum gibt, das überhaupt für den absoluten Werth von $f(x)$ stattfindet, dann $f(a+t)$ an dem genannten Zweige keiner Entwicklung nach steigenden algebraischen Potenzen von t fähig ist.

Um dieses zu zeigen, hat man aber gar nicht nöthig, das Quadrat des absoluten Werths von $f(x)$ zu differentiiren, sondern kann kurz so verfahren. Wenn die Nenner der Exponenten der algebraischen Potenzen von t nicht in's Unendliche wachsen, so gibt es einen gemeinschaftlichen Nenner α. Man setze dann $t = z^\alpha$, und die fragliche Entwicklung sei

$$f(a + z^\alpha) = f(a) + Bz^\beta + Cz^\gamma + \ldots\ldots$$

Die Exponenten $\beta, \gamma, \ldots$ werden nun ganze positive Zahlen sein, die eine steigende Reihe bilden; und ich glaube hiemit der vom Verf. S. 14 ausgesprochenen Forderung einer Präparation genügt zu haben. Es steht nun immer frei, die Phase der unendlich kleinen Zahl z so zu wählen, dass modulo 2π die Phase von z^β mit derjenigen von $-\frac{f(a)}{B}$ congruirt. — Dann ist aber der absolute Werth von $f(a) + Bz^\beta$ gleich dem Unterschiede derjenigen dieser zwei Glieder, der absolute Werth von $f(a+z^\alpha)$ also kleiner als das vorgebliche allerkleinste positive Minimum des absoluten Werthes von $f(x)$. Dieser absurden Folgerung kann man aber auf zwei Weisen entgehen. Entweder dadurch, dass man die positive Beschaffenheit jenes allerkleinsten Minimums aufgibt und Null dafür annimmt (dieses ist die Folgerung des Verf.); oder dadurch dass man für das allerkleinste positive Minimum die Möglichkeit der Entwicklung nach algebraischen Potenzen des Increments t aufgibt.

Ich will versuchen durch ein Beispiel die zweite Möglichkeit annehmbar zu machen. Es sei

$$f(a+t) = f(a) + \frac{A}{\log\frac{1}{t}} + Bt + Ct^2 + \ldots$$

Es ist sogleich klar, dass man t absolut klein genug wählen

kann, damit das zweite Glied dieser Entwicklung die Summe aller folgenden Glieder an absolutem Werthe weit übertreffe. Die Phase von A stimme mit derjenigen von $f(a)$ überein, und es sei $t = \frac{1}{K}(\cos\varphi + -i \sin\varphi)$, wo K beliebig gross und positiv sein soll. Dann haben wir den absoluten Werth des Ausdrucks $f(a) + \frac{A}{\log K - i\varphi}$ zu betrachten, wo $\log K$ eine positive sehr grosse Zahl bedeutet. Für endliche Werthe von φ wird die Phase des Nenners $\log K - i\varphi$ sehr gering sein, und wenn auch absolute Werthe von φ noch so weit über $\log K$ hinaus gehen mögen, immer wird die Phase des Nenners zwischen den Gränzen $-\frac{\pi}{2}$ und $\frac{\pi}{2}$ liegen. Der Betrag, um den die Phase des Bruchs von derjenigen des Anfangsgliedes $f(a)$ abweicht, ist also für endliche φ sehr gering und kann für noch so grosse φ nie $\frac{\pi}{2}$ erreichen. (Ueberhaupt steht es uns frei, wenigstens K immer φ weit übertreffen zu lassen, damit das zweite Glied nicht die Ordnung des dritten Bt erreiche.) Unter solchen Umständen ist aber der absolute Werth des vorliegenden Ausdrucks stets grösser als derjenige von $f(a)$. An dieser Stelle liegt also wenigstens ein relatives positives Minimum des absoluten Werthes von $f(x)$.

Es ist mir nicht klar geworden, was sich der Verf. unter einer reellen Function (S. 13) denkt. Die Erklärung der imaginären Funktion ist vollkommen deutlich, sie soll für keinen reellen Werth des Arguments je einen reellen Werth haben. Im Gegensatze hiezu (»jede andere Function«) sollte man nun meinen, nenne der Verf. eine reelle Function eine solche, die für eine wenn auch noch so kurze stetige Reihe reeller Werthe des Arguments unter andern Werthen auch reelle haben könne. Aber der Zusatz, »bei der i *explicite* nicht vorkömmt,« verdunkelt dann wieder diese Auffassung. Es seien z. B. P, Q, R Polynome in x, y von der Form $(x, y, 1)^n$, worin sämmtliche constante Elemente reell sind, und die Gleichungen $P = o$

$Q = o$, $R = o$ seien unvereinbar. Dann ist klar, dass die durch $P^2 + Q^2 + R^2 = o$ definirte Function y nie für reelle Werthe des Arguments x reell sein kann. Die Function y wäre also nach dem Verf. eine imagnäre, obgleich in ihrer Definition i *explicite* nicht vorkömmt. Wenn ich auch glauben wollte, der Verf. denke sich in diesem Falle die zwei Componenten des Werthes von y als reelle Functionen des reellen x, so würde diese Definition doch sogleich versagen, sobald die Bedingung der Realität des Arguments x aufhört.

[**L. Schläfli.**]

Naturereignisse.

Ao. 1322. Oct. 16. (Samstag vor St. Lucas Tag; hora prima, also um 1 Uhr Nachts.) Erdbeben in Genf, Lausanne und der Umgegend.

Ao. 1329. December 26. Abends. (St. Stephans Tag.) Grosse Blitz- und Donnerschläge; Hagel, doch ohne Schaden; in Genf.

(Fasciculus temporum Genevensis. Mém. et doc. de la Soc. d'hist. de Genève. Bd. IX.)

[**G. v. Wyss.**]

Notizen zur schweiz. Kulturgeschichte. [Fortsetzung.]

68) Ueber den IV 231 kurz berührten Winterthurer Jakob Hettlinger kann ich nach Papieren, welche mir Herr Professor Salomon Vögelin (ein Enkel von dessen Nichte Dorothea Rosenstock, der Frau des Schwertwirthes Anton Ott in Zürich) gütigst mittheilte, etwas nachtragen: Joh. Jakob Hettlinger, ein Sohn des Joachim Hettlinger von Winterthur nnd der Susanna Steiner, wurde daselbst 1734 XI 10 geboren und getauft. Im Jahre 1753 wurde er, nach wohlvollbrachter dreijähriger Lehrzeit bei dem Chirurgen Heinrich Hess in Zürich, von »Obmann und geschwornen Meistern der Wundärzte und Barbierer der Statt

Zürich« freigesprochen. Im Jahre 1756 schloss er durch Vermittlung eines Friedrich Zollikofer von St. Gallen mit den Besitzern der Bergwerke zu Baygorry in Nieder-Navarra einen Vertrag ab, ihnen fünf Jahre »als Leib Chirurgus und Medicus« gegen freie Station und eine jährliche Besoldung von 450 Livres Französische Valuta zu dienen. Von jeher ein grosser Liebhaber der Naturgeschichte, wurde er bald mit dem Bergbau selbst bekannt, stieg bis zum Chef der Minen in Baygorry, und erwarb sich auch so schönen wissenschaftlichen und technischen Ruf, dass ihn 1781 die Academie der Wissenschaften in Lisabon zum correspondirenden Mitgliede aufnahm, und er 1784 von dem Französischen Minister, Grafen d'Angiviller, dem er durch einige nach Paris gekommene Kunstarbeiten bekannt geworden war, zum Inspector der k. Porcellan-Fabrik zu Sèvres bei Paris mit einem Gehalte von 6000 Livres, einem Gewinnantheil von mindestens 4000 Livres, und freier Wohnung berufen wurde. Zuerst von dem zahlreichen Personal in Sèvres mit Misstrauen aufgenommen, gelang es Hettlinger ziemlich bald festen Fuss zu fassen, und auch nach dem Sturze der königlichen Gewalt beim Ausbruche der Revolution nicht nur seine schöne Stellung in Sèvres zu erhalten, sondern sogar noch einige Zeit als Administrator des »Département de Seine et Oise« und höherer Officier der dortigen Nationalgarde eine öffentliche Rolle zu spielen. Nur als er 1792, um seine bedenklich leidende Gesundheit herzustellen, für einige Zeit nach der Schweiz ging, und während seiner Abwesenheit von einigen Uebelwollenden, obschon er förmlichen Urlaub für diese Reise erhalten hatte, als Emigrant denuncirt wurde, gab es momentan einige Mühe den Hausfrieden wieder herzustellen, und hatte sogar zur Folge, dass Hettlinger einige Tage in's Gefängniss St. Pélagie befördert wurde, und nachher längern Hausarrest erhielt, schliesslich aber doch wieder ersucht wurde, die ihm bereits abgenommene Administration von Sèvres neuerdings zu übernehmen, so schwer es ihm auch bei seinem leidenden Zustande fiel. Der frühere Plan Hettlingers, seine alten Tage im Vaterlande zuzubringen, an das er immer grosse Anhäng-

lichkeit behielt, wie verschiedene Geschenke an die Bibliotheken in Winterthur und Zürich, sowie an die physicalische Gesellschaft letzterer Stadt (die ihn in Anerkennung derselben und seiner »Verdienste um die Künste-, Natur- und Bergwerks-Kunde« zum correspondirenden Mitgliede aufnahm) beweisen, wurde jedoch später von ihm aufgegeben, und er starb zu Sèvres am 19. Oktober 1803, bis zu seinem Tode von seiner Jeanette, einer von ihm schon in Baygorry angenommenen jungen Waise, bestens verpflegt. — Hettlingers Briefe an den oben erwähnten Neffen Ott, und dessen Schwiegermutter, Hettlingers ältere Schwester Susanna, verwittwete Rosenstock und damalige Frau Landvogt Pfenninger in Zürich, enthalten gar manches Interessante, sowohl zur Biographie Hettlingers als zur Zeitgeschichte, wie folgende wenige Proben zeigen mögen: »Baygorry, 1784 VII 25. Unser Bergwerk giebt nichts mehr als Stein, wie man in der ganzen Welt findet, und doch wollen die Steckköpfe unserer Compagnie nicht davon lassen. Jetzt erwarten wir wieder einen Commissarium, den der Minister schikt, um die Sachen noch einmal zu untersuchen, und zu wüssen ob sie verdienen, dass die Regierung unserer Compagnie helfe oder nicht. Ich förchte der Raport werde heissen es seye nicht der Mühe werth, weil keine Hofnung mehr in denen Erzgängen sey, wie es auch würklich so ist, und dann wird doch einmahl der Roman müssen ein End nehmen, es seye dann, dass man etwas thun wolle aus Comiseration für das Land, dann nach Verfall dieses Bergwerks wird es in grosses Elend gerathen. Dieses ist nun die Historie von hier, sie geht mir zu Herzen, denn ich liebe die hiesigen Leuth und sie mich auch, und wann ich Ihnen einmahl werde auf ewig adieu sagen, wird es mich recht schwermüthig machen. Baygorry, 1784 VIII 14. Der Graaf von Angiviller, General Director der königlichen Gebäuden, hat mir geschrieben, dass er mich zum Inspektor der kön. Porzelain Fabrik zu Seve ernandt habe. Seve ist mitten zwüschen Pariss und Versailles, zwei Stund von jedem Orth, die herrlichste Manufactur in Frankreich, vielleicht in Europa, und die der

König für sich selber betreibt. Ich bin niemal darinn gewesen, aber ich weiss wohl, dass es ein grosses und prächtiges Wesen ist, wo Künstler und Leuthe von aller Gattung gebraucht werden, und über dieses königliche Wespennest soll ich der Aufseher werden. — Ich habe hier offt Verdruss gehabt, aber auch Vergnügen. Eins das mich recht erquickt ist die Freude der hiesigen Leuthe über mein Wohlergehen zu sehen; es ist wahrhafftig ein Frolocken im ganzen Land, und dabei ein Bedauern, dass ich von Ihnen scheide. — Jetz nach einer dreissigjährigen Bergknapenschafft öfnet sich für mich eine neue Schaubühne; aus einem wilden Auffenthalt werde ich in den Tumel der Pariser-Welt geworffen, Gott gebe, dass alles glücklich ausschlage. Ich kan seiner gütigen Vorsehung nicht genug danken, dass sie für mich gesorget, just zu der Zeit da die fatalen Umstände dieses Bergwerks mir eine nahe Veränderung zeigten, und in den Jahren wo ich noch nicht gern als ein unnützes Mittglied hätte leben mögen, auch die Mittel nicht gehabt hätte es ohne Sorgen zu thun wenigstens in der Lebensart, deren ich gewohnt bin. Bayonne, 1784 IX 14. Ich wolt du hättest mich gesehen von Baygorry abreisen. Die guten Leuth haben mich zwei Stund weit in einem Sessel getragen, und das ganze Volk um mich herum. Wann mir keine Freude mehr in der Welt begegnet, so kan ich zufrieden seyn. Paris, 1784 X 21. Die Manufactur in Seve ist eine weitläuffige und recht königliche Sach. Da ist ein Haufen Künstler, Mahler, Bildhauer, Mödler, Vergulder etc. und gemeine Arbeiter verschiedener Art, an der Zahl ohngefähr 400. Es wird einfache weisse Porcelain gemacht, die aber schon ziemlich theuer herauskommt, und dann tausenderley Stücke wo die Kunst im Mahlen, Bildhauen und Vergoldung so hoch getrieben ist als möglich. Es werden zum Exempel ganze Tisch Services gemacht, wovon ein einziger Teller 25 Louisd'ors kostet. Die Hauptposten in der Manufaktur sind ein Director, ein Inspector, ein Controleur, ein Cassirer, zwei Inspectors der chymischen Operationen, welche Mitglieder der k. Academie der Wissenschaften seyn müssen, ein Garde Magazin Général der Porcel-

lain, ein anderer über allen Vorrath, zwey Buchhalter, und ein Aufseher in jeder der verschiedenen Werkstädten. Diese Manufactur wurde vor etlich und dreissig Jahren unter dem vorigen König errichtet, welcher grosses Gefallen daran hatte. — Bey der ersten Audienz erklärte mir der Minister seine Absichten, und machte mir ein Gemählde von der Menge meiner Verrichtungen, von so villen verwickelten und schwer auszuführenden Sachen, dass ich nach einem stündigen Zuhören aufstund und sagte: Mein Herr, ich bin ein ehrlicher Schweizer, der niemanden und am wenigsten Sie betriegen wolte. Ich bin der capable Mann nicht, den man Ihnen vorgemahlt hat. Ich werde bis an den Tod für Dero gütiges Zutrauen erkändtlich seyn, aber ich bekenne es, die Bürde die Sie mir aufladen wollen, erschreckt mich, sie ist mir zu schwer, und ich müsste sie lassen zu Boden fallen. Verschaffen Sie mir einen Posten, so gering als Sie wollen, in dem königl. Naturaliencabinet; dann will ich aus dem Fenster ruffen, wann es einer besser versteht als ich, so kann er kommen mich abzulösen. Aber noch ein mahl gesagt, ich bin nicht stark genug für die ehrenhafte Bürde, die Sie mir aufladen wollen. Der Minister antwortete, er kenne mich besser, als ich mich selber kenne, ich solle gutes Muths seyn, er habe das grösste Zutrauen zu meiner Fähigkeit, zu meiner Wüssenschaft und zu meiner Thätigkeit (da steckt eben der grösste Knoten, denn von Natur bin ich so träg als ein Murmelthier, ausgenohmen in Sachen, die sich auf meine Lieblingsstudien beziehen), man werde mir alle Zeit lassen, mich nach und nach in meine Verrichtungen zu schicken etc. — Auf dem Bureau des Ministers wurde mir eine Instruction eingehändigt. Es steht darin ausdruklich, das mich Ihro Majestät zum Director adjunctus, Inspector und Controleur ihrer Manufactur ernennet habe, drey Posten, welche einer unter des anderen Aufsicht sein sollten. — Kurz nach meiner Ankunft schrieb mir die

Berg Compagnie einen Abschieds Brief, worin Sie mir Glück wünscht, und in den rührendsten Ausdrücken für meine gute Administration danket: dieser Brief hat des Ministers Wohlwollen gegen mich verstärket. — Der liebe getreue Wilhelm ist nicht gut für den hiesigen Dienst, er ist viel zu ehrlich, zu grob und schlecht frisiert; hier muss man Diener haben, die recht hoffärtig, liederlich und impertinent sind. Seve, 1785 II 6. Den 21. Dezember bin ich dem König vorgestellt worden. Ich glaube, ich habe dir schon gemeldet, dass alle Jahr gegen Weihnacht die auserlesene Porcelain aus der Manufactur in das königliche Schloss gebracht, und dem Publico zur Schau und Verkauff ausgestellt wird, dieses währet bis an den drey Königstag. — Der König hat zu Versailles ausser seinen Paradezimmern noch andere, die man die kleinen Appartements heisst, und in welchen eigentlich er sein privat Leben führet. In einem ist ein Billiard, in einem andern eine Bibliothek, ein anderes ein Speisezimmer und so fort. Mitten im Decembre werden drey von diesen Zimmern ausgeräumt, und mit Tabletten und Tischen besetzt die Porcelain zu empfangen, und alsdann geht die Rumor in der Manufactur an, man liesst das schönste aus, pakt ein und schikt auf Tragbahren an den Hoff. Manchmahl und so ist es auch dieses Jahr geschehen, mag der König nicht warten bis wir hinden nach kommen, er vertreibt sich die Zeit selber etwas auszupacken, verbricht eint und anders, oder lasst alles in so guter Ordnung, dass es hernach Stunden braucht bis man die Stüke findet, die zusammen gehören, dieses freuet uns, weil wir sehen, dass der König Freud an unserer Porcelain hat; es ist gewüss, dass ihm seine Manufactur lieb ist, ich weiss, dass er acht Tage vor unserer Ankunft gesagt hat: jez kommen bald meine Leuthe von Seve, ich muss Wildpret für sie schiessen. — Am dritten Tag präsentirte mich der Minister dem König mit Nahmen und Qualitet, er hatte die Gütigkeit einige Lobreden beyzufügen von meinen Käntnussen in der Naturhistorie, und von meiner Erfindung artiger Künste. Zu gleicher Zeit wendete er sich gegen mich und fragte, ob ich kein Muster davon bey mir habe.

Ich zoge zwey Tabakdosen heraus, die damit besetzt sind, und überreichte sie dem Minister, welcher selbige dem König in die Hände gab. Der König betrachtete sie mit Aufmerksamkeit und sagte zu mir, er bewundere meine Geschicklichkeit und Geduld. — Wir waren in der Stadt logirt aber auf kön. Unkosten, und konnten durch einen bedekten Weg bis ins Schloss kommen, wo wir gespeisst wurden. Wir waren herrlich tractirt, was an kostbahren Speisen, Tokayer Wein und so fort nur zu erdenken ist, wurde im Ueberfluss aufgegetragen. — Dieses Leben, wenn es nur ein paar Tage währt, wäre ein rechtes Festin, aber in die Länge wird es zu mühsam. Seve, 1786 I 7. Den 19. Decembre sind wir an den Hoff und den 4. Jenner wieder heimgezogen mit follem Magen und Seckel. — Der König kam alle Morgen zu uns, redete mit uns wie ein gemeiner Mann mit dem anderen, halff uns bissweilen Porzellain in Ordnung zu stellen oder auspaken, ware froh, wenn einer etwas zu sagen hatte, das ihn lachen machte, und redete von Kleinigkeiten, dass ich bewunderen musste, wie ein so grosser Monarch auf dergleichen Kleinigkeiten acht haben konnte. Der König ist sehr stark von Leib und von dauerhaffter Gesundheit, das komt von seiner ordentlichen Lebensart, er geht bey Zeiten ins Bett, steht früh auf und giebt sich ville Bewegung, und ist keinen üppigen Leidenschaften unterworfen wie sein Vorfahr, seine einzige Passion ist die Jagd, und die tragt zu seiner Stärke und Gesundheit bey; er hat gewüss von Natur ein gutes Herz, aber ich glaube ihn prompt zum Jähzorn geneigt, so dass man sich bey aller seiner Herablassung wohl in Acht nehmen muss. Seve, 1787 II 3. Unsere Reise an Hoff ist gut ausgefallen. Ich habe für mich besonders vill Vergnügen aus einem Einfahl gezogen, der mir in den Kopf gekommen war. Ich hatte lassen villerley Stück aus weissem Porzellain verfertigen, die unter gläsernen Gloken gestellt, und mit natürlichen Insekten besezt waren. Zum Exempel ein kleiner Amor in seinem Wagen von sechs natürlichen Papillionen gezogen, — ein anderer Amor auf der Jagd, wo der Hirsch ein Schrötel und die Hund kleine Laub-

käffer waren, — und noch vill anders in dieser Art. Als ich eben beschäffliget war einige dieser Stück auf einem Tisch neben einander zu setzen, kam der König, lachte und sagte zu mir, er sehe wohl, dass dieses ein Einfahl von mir seye, und dieses Ungeziefer verschaffte mir die Ehre ziemlich lang mit Ihro Mayestät zu reden; der König wolte wüssen wie ich meine Papilionen aufziehe, wie ich die Insekten unversehrt behalte u. s. f. Indem er so redete, betrachtete er meine Arbeit immer genauer, und fand Vergnügen daran, so dass er zwey Stük davon auslase und sie in seine inneren Zimmer trug. Wann du den hiesigen Hofschlendrian kenntest, so wurdest du dir leicht vorstellen, dass dieses einen guten Eindruck für meinen Einfahl gemacht haben müsse. Ich musste heimlich lachen zu sehen, dass mancher Schrötel so theuer verkaufft wurde als in der Schweiz eine Kuh. Seve, 1789 II 27. Ich kan mit unserer letsten Reise an Hoff wohl zufrieden seyn, ich brachte neue Arbeit von meiner Erfindung, die wohl gefallen hat. Anstatt der ehmaligen Papilionen und Ameisen sind es jez Vögel aus natürlichen indianischen Federn zusammengesetzt, und wo die lebhaftesten Farben auf eine Art spiehlen, die die Mahlerey nicht nachahmen kan. Einige Dosendekel, die ich gemacht hatte, wurden mir so zu sagen aus den Händen gerissen. Seve, 1789 XI 27. Es fehlt noch vill, dass die Ruhe in Frankreich wieder hergestellet seye, ich förchte im Gegentheil, es motte wieder ein neuer Ausbruch, und wann das geschehen solte, so würde er gewiss schrecklicher seyn als die vorigen. Was die Manufactur insbesonder anbetrifft, so sind wir in grossem Embarras um die Fabrication fortzusetzen; an kostbarer Waare fehlt es nicht, aber es ist kein Verkauff, folglich kein Geld unsere Leuthe zu bezahlen, und Sie haben kein Vermögen um zu warten. Jederman verbirgt sein Geld, und es ist jezt Mode, dass man daher ziehe wie ein Halunk, und mit küpfernen Schnallen, dann wer silberne tragt ist einer Beschimpfung ausgesetzt. Seve; 1790 IX 13. Ich werde mich schwerlich entschliessen Paris für immer zu verlassen. Ich bin jez ein alter zimlich

wunderlicher Mann, der so seine eigene Lebensart hat, der an seine hiesigen Freunde, Studien und Umgang gewohnt ist, und dem es villeicht im Vatterland nicht mehr gefallen würde. Seve, 1790 XII 14. Letzthin sagte ich dem Minister, ich würde als ein Glück ansehen, wenn ich meines Diensts mit einem kleinen Gnadengehalt entlassen würde, und wolle ihn auch gerne aufgeben ohne Gnadengehalt; er sagte, er würde mich als einen undankbahren Mann ansehen, und ohne Sentiments wann ich des Königs Manufactur bei diesen Umständen verlassen wolte. Seve, 1791 IX 22. Sie sagen Sie seyen keine Freundin von der Französischen Nation, aber von welcher; es gibt jez zwey, die altdenkende und die neudenkende. Ich bin von der neudenkenden, ohne just in allen Stüken ihr Lobredner zu seyn, aber überhaupt genohmen dunkt mich die neue Ordnung den Gesezen der Natur und denen Rechten der Menschen gemäss, da hingegen die alte von Unterdrukungen und abscheulichen Missbräuchen wie aussäzig war. Seve, 1795 XI 25. Ich muss gestehen, dass ich an Baarschaft nicht wohlhabend bin. Ich habe noch ein paar Diamant Ringe und eine Tabakdose mit Perlen besetzt von beträchtlichem Werth; aber an Geld habe ich mehr nicht als etwann 40 Louisd'ors, und diese behalte ich für unerwartete Nothfähle. Ich ziehe mich durch so gut ich kan mit den Assignaten meiner Besoldung. Zum Glück giebt uns die Regierung etwas Fleisch und Brod in natura, sonst wären wir sehr übel dran. Ich verkauffe nichts von meiner Arbeit, man will mir zu wenig geben, und nur in Assignaten. Seve, 1796 III 24. Meine Gesundheit ist seit langer Zeit ungefehr die gleiche, und ich muss förchten sie werde für immer so bleiben; grosse Schwachheit und Unbehülflichkeit in Armen und Beinen, sonderheitlich aber in den Händen, die ungestaltet und halb unbrauchbar worden sind; man muss mich an- und auskleiden wie ein Kind. Ich komme selten aus meiner Stube, dann und wann hülpe ich ein wenig im Haus herum. — Vor der Revolution war meine Lage lachend, ich hatte die nahe Aussicht mit einem guten Vermögen und einer schönen Pension in

meinem Vaterland zu leben. Die Pension ist verschwunden und meine Mittel sind auf die Hälfte herunter geschmolzen. Seve, 1798 II 27. So vill ich merke zieht sich von aussen ein Ungewitter über unser armes Vatterland zusammen, und will ausbrechen. Mehr mag ich nicht sagen, es wäre unklug seine Gedanken offenherzig auf's Papier zu setzen. Gott selber beschüze uns, dann von den Menschen ist bey der jezigen Lage der Dingen von keiner Seite her Hülffe zu hoffen. — Entweder verlieren wir unsere Independenz, oder alle Cantons werden in eine einzige Republik zusammengeschmolzen, und dann werden wir miteinander hausen wie Hund und Kazen wegen der Verschiedenheit der Religion und der local Interessen. Seve, 1800 V 17. Wann gleich das Vaterland noch immer gedrukt und in Verwirrung ist, so haben doch die Sachen seit kurzem eine neue Wendung genohmen, der Krieg möge dieses Jahr auch ausfallen wie er wolle. Hat Oestreich die Oberhand, so wüssen wir was die Folgen sind, ist es Frankreich, so wird es in Helvetien auch nicht übel gehen. Bonaparte und die jezige Regierung denken in Ansehung unser nicht wie das ehemalige verruchte Directorium. Man wird nicht mehr zugeben, dass die Welschländler, die Seebuben und die anderen ihresgleichen in der Schweiz den Meister spiehlen, und wann schon das foederatif System grosse Schwierigkeiten findet, so kann doch eine Verfassung zu stand kommen, wo aufgeklärte wohlgesinnte Männer mehr werden zu sagen haben als dumme und boshafte Bauren.« — Hettlinger war unter Anderm mit Alex. Brongniart, der ihm in den letzten Jahren seines Lebens zu Sèvres an der Seite stand, sehr befreundet, und Er theilte »Sevres 26 Vendemiaire XII (1803 X 19)« der Schwester Pfenninger die Todesnachricht in folgenden Worten mit: »Madame. Je m'acquitte en ce moment de lá pénible commission que Mr. Hettlinger votre frère m'a donnée. Vous savez que depuis long-temps il était plus malade qu'à l'ordinaire. Sa maladie a augmentée depuis 15 à 20 jours. Nous l'avons perdu aujourdhui. — Si les sentiments d'estime et d'amitié que j'ai voués à Mr. Hettlinger peuvent apporter

quelque consolation au chagrin que sa perte vous fera éprouver, je dois vous apprendre qu'il emporte de ma part des regrets bien vifs.«

69) Zur Ergänzung des II 235—238 u. a. O. über Ingenieur Joachim Eugen Müller von Engelberg Mitgetheilten, mag noch folgendes Schreiben beigefügt werden, welches er 1830 VI 20 aus Engelberg an die Schweizerische Naturforschende Gesellschaft richtete: »Hochzuverehrende Herren Mitkollegen! Ich gebe denen Beschlüssen der allgemeinen schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft zu Lausanne 1828 und auf dem grossen St. Bernhard 1829 meinen gäntzlichen Beyfall, dass sie nemlich den Mangel einer richtigen schweizerischen topographischen Karte der Alpen fühlet, und beschlossen hat, eine genauere special Karte zu veranstalten. Denn es ist gewiss, wenn man die vielen älteren und neueren Karten der Schweiz zusammenhaltet, so wird jeder fremde und einheimische Kenner sich gantz verlassen finden, und sich in einem unübersehbaren Labyrinth verwirren. – Allein dabey bin ich doch auch veranlasst mich in etwas zu entschuldigen, weil ich zu Landkarten der Schweiz auch beygetragen habe. — Anno 1787 wurde ich von Herrn Hauptmann Rudolf Meyer in Aarau aufgefordert mit Herrn Ingenieur Weiss Bergreisen zu machen; ich will also gantz kurz berühren, wie ich selbe fortgesezt habe. — Anno 1788 im Merz gingen wir auf den Horben zu Muri gegen dem Zürcher Gebiet, Rigi und gantzem sichtbaren Hochgebürg, von da über Hildisrieden, Gormund, Ruswyler Berg, Entlibuch und Napf Winkel zu messen; von da auf Bern, von wo uns Herr professor Tralles mit denen obrigkeitlich mathematischen Instrumenten auf Thun begleitete eine Basislinie zu messen, und auf die errichtete Signale St. Battenberg, Niesen, Stokhorn, Thierachern und gegen das Hochgebirg horizontal und elevations Winkel über dem Quecksilber Spiegel trigonometrisch zu bearbeiten. — Nach diesem reiseten wir ins Hasli Land auf verschiedene Berge, z. B. auf hangend Gletscherhorn, Planblatten und von da auf die Grimsel, Sidlis Horn, ober und unter Aargletscher und sofort. — Anno 1789 im Frühjahr

auch mit Herrn Tralles in Arau eine Basis Linie gemessen von dem Kirchthurm Soor auf Köllikon; nach diesem von der Wasser- und Giselfluhe gegen der Basis und gantzem sichtbarem Hochgebirg die Winkel repetiert; hernach den gantzen Sommer hindurch ins Bern Oberland, im Siebenthal, Frutigen, Lauterthal, Schilthorn, Grindelwald auf Faulhorn, und vielen andern Bergen zugebracht. — Anno 1790 gabe mir Herr Meyer einen Vollmachtschein ins Sanenland zu reisen, wo ich auf dem hohen Jomen, Samasira etc. eine grosse Ansichts-Zeichnung formiert, z. B. von Diablere und Tantamorgeln, Montblanc, Dantamidi und vielen andern horizontal und elevations Winkel gemessen, und einen Theil vom untern Wallis bereiset, wie noch den gantzen Sommer von 1791 das gantze bernerische und wallsersche Hochgebürg durch alle Thäler vom Montblanc bis Furca durchstrichen. — Anno 1792—93 und 94 über die gantzen Kantone Uri, Schwyz, Unterwalden, Zug, Glarus, Graubündten, Appenzell und Zürich, auch über die voralbergischen Herrschaften bis ans Tyrol mit äusserstem Fleiss und und Anstrengung vermittelst Instrumenten die Zeichnungen fortgesetzt, so dass ich einen grossen Folianten damit anfüllen könnte. — An einem der schönsten Tägen aller meiner Reisen bestiege ich mit 3 Männern den so merkwürdigen Titlis in Engelberg, befestigte dort das grosse Scheiben-Instrument mit Striken und Steinen, und formirte eine Bergansicht in einem Halbzirkel von Sersiplano zwischen Bündten und Voralberg bis an Niesen bey Thun. Dann repetierte ich die Winkel wieder gegen den Titlis und vielen andern Bergen, und formierte das Netz zu meinem Berggrundplan durch verschiedene angegebene Logrit Tabellen, von welchen wir Vegas am meisten gebraucht hatten, formiert, nach welchem ich meine verschiedene Relief verfertiget, die bei Fremden und Einheimischen mir sehr grossen Beyfall verschaften, besonders 1817 bey der damaligen schweizerischen Gesellschaft, welche mich mit einer lobsammen Zuschrift beehrte. — Auch den 4. Februarii 1819 stellte mir der hohe Stand Zürich für das von mir auf die Stadt-Bibliothek daselbst angekaufte Relief mit Sigill und

Unterschrift ein Dankschreiben und Zufriedenheits Schein aus. — In Betrachtung aller meiner so vielfältigen und mühesamen Reisen und Arbeiten bis 1797, da es so weit vorgerückt, dass Herr Meyer Probbögen dem Publikum vorlegen konnte, muss es mich doch einigermassen verdriessen, dass die Meyerische und andere Karten vielfältig copiert und verstümlet worden unter dem Titel einer Verbesserung, da doch an vielen Orthen das Gegentheil erscheint, bis jetz der Fall eintrettet eine neue aufnehmen zu lassen, ist also zu bemerken: Messen und rechnen ist nicht das nemliche, und was verändert im Mass Luftdemmung, Lichtsrahlen, Gläser, ungleiche Basis in unsrer Lage gegen Norden der Schweiz, ist die Ursache, dass die Berghöhen so verschieden angegeben worden. — Schliesslich muss ich noch bemerken, dass Herr Meyer den 6. Juni 1801 mir zu seinen Karten die Berghöhen, welche ich mit eigenen mathematischen Instrumenten gemessen habe, beyfügte, mit ofentlicher Bescheinigung, dass ich mich als ein fleissiger Mitarbeiter bezeigt habe. Uebrigens werden Sie, Hochgeachte Herren! mir nicht für ungut aufnehmen, wenn ich als ein beynahe 80jähriger Mann von der Beywohnung der Lobl. Naturforschenden Gesellschaft in St. Gallen zurükbleibe, um so mehr, da ich schon Eingangs ihren weisen Beschlüssen den vollsten Beyfall geschenkt habe.« — Die II 242 gegebenen Auszüge aus diesem Schreiben sind einem Concepte entnommen, das ich bei den Müller'schen Papieren fand, — während ich den eben jetzt gegebenen Text aus dem Originalschreiben erhoben habe, das ich kürzlich unter den Horner'schen Papieren entdeckte.

70) Herr Dr. F. A. Flückiger, Staatsapotheker in Bern publicirte sehr interessante »Beiträge zur älteren Geschichte der Pharmacie in Bern, Schaffhausen 1862 in 8.« Sie geben eine Menge, den Zeitraum von 1266 bis 1709 beschlagende Nachweisungen, und lassen sich z. B. über den III 68 besprochenen Otto Brunfels weitläufiger aus, erwähnen, dass die jetzige Müller'sche Apotheke muthmasslich schon seit 1441 existirt, etc.

71) Das I 302 erwähnte Werk Hirzels gab noch in neuerer Zeit Dezeimeris Stoff für sein Werkchen »Le véritable guide des cultivateurs ou vie agricole de Jacques Gouyer dit le paysan philosophe, tirée de l'allemand de Hirzel«, das in Paris (ohne Angabe der Jahrzahl) in mindestens zwei Auflagen erschien.

72) In der gehaltvollen Schrift »Société de Géographie de Genève. Mémoires et Bulletin. Tome II 1861. Genève in 8« findet sich aus der Feder des hochverdienten Herrn General Dufour eine »Notice sur la Carte de la Suisse dressée par l'Etat-Major fédéral», welche zwar gegenüber den von mir bei Feer, Eschmann, Trachsel, Hassler, Meyer etc. gegebenen Nachrichten über die Vermessungen in der Schweiz wenig Neues bringen konnte, aber immerhin eine interessante Uebersicht verschafft. — Ebendaselbst und dann auch in de Candolle's »Rapport sur les travaux de la Société de Genève« findet sich je ein kurzer Nekrolog über den verdienten Genfer-Mathematiker Elie Ritter 1801 XII 9 — 1862 III 17), der sich noch kurz vor seinem Tode in zwei Abhandlungen über die Gestalt der Erde ein so schönes letztes Denkmal gesetzt hat.

73) Nach einer gütigen Mittheilung von Herrn Rathsherr Peter Merian in Basel findet sich über das IV 9 erwähnte Werk von Conrad Gessner's Freund, dem berühmten Chirurgen Felix Würz von Basel, auch eine Notiz in Haller's Bibliotheca chirurgica II 219. Herr Merian fügt zur Erklärung, dass Würz von seinen Zeitgenossen so wenig beachtet wurde, bei: »Er war ein Mitglied der Zunft zu Schärern, und von solchen Leuten haben die gelehrten Herren der damaligen Zeit keine grosse Notiz genommen.«

74) Von Jakob Bernoulli's Ars conjectandi (s. I 158—164) erschien zur Zeit auch eine Französische Bearbeitung (wenigstens theilweise) unter dem Titel »L'art de conjecturer, traduit du latin de Jacques Bernoulli; avec des observations, éclaircissemens et additions par L. G. F. Vastel, membre du Lycée et de la Société d'agriculture et de commerce de Caen. Première

partie. Caen 1801 in 4«. Ob die versprochene Fortsetzung auch noch veröffentlicht wurde, ist mir unbekannt geblieben.

75) Leu sagt in seinem Lexikon bei dem Artikel Diodati: »Es war auch aus diesem Geschlecht Elias des kleinen Raths, welcher auch nicht nur eine grosse Gelehrte besessen, sondern auch mit den berühmten Männern Hugone Grotio, Gassendi, Campanella, Schikard, Naudeo, Peyrescio und Galileo einen Briefwechsel geführet, und dieses letztern Apologiam für die Philosophie von Samos übersetzt hat.« Nach vergeblichem Suchen weiterer Nachrichten über diesen Mann, wandte ich mich letzthin an Herrn Prof. Plantamour in Genf, zugleich auch um Aufschlüsse über den Verfasser der Schrift »Fontenelle et la Marquise de G. dans les Mondes; ouvrage contenant les découvertes les plus intéressantes faites dans l'Astronomie, depuis les entretiens sur la pluralité des mondes; publié par Henri Favre. Paris et Genève 1821 in 8.« bittend. Herr Plantamour hatte die Gefälligkeit mir 1862 VIII 24 folgendes zu antworten: »Je suis désolé de ne pouvoir vous fournir aucun renseignement sur Elie Diodati ni sur Henri Favre; aucune des personnes auxquelles je me suis adressé, MM. De la Rive, Gautier etc. n'a pu me mettre sur la voie. La seule chose que j'aie pu trouver dans un recueil généalogique, c'est la naissance à Genève en 1576 d'un Elie Diodati, sur lequel il n'y a pas d'autres détails, pas même la date de la mort. Il est possible que bien né à Genève le dit Diodati ait vècu et soit mort à l'étranger, d'où la lacune.«

In den Betrachtungen über Hug's Mathematik sind zwei sinnstörende Druckfehler anzumerken:

S. 370, Z. 7 der theils statt einestheils.

S. 390, Z. 17 unsymmetrisch statt unsystematisch.

auf 3 zu Anfang Dezember, — immerhin schon eine kleine Anzeige von einem bevorstehenden Minimum. — In der nebenstehenden Tafel habe ich für jeden Tag auf gewohnte Weise die Anzahl der gesehenen Gruppen und Flecken eingetragen, und bei jeder vollständigen Beobachtung, mit einziger Ausnahme der von mir mit Vergrösserung 64 meines Vierfüssers erhaltenen Normalbeobachtungen, durch ein beigefügtes Zeichen den Beobachter markirt, um bei der Berechnung der Relativzahlen den ihm zugehörigen Reductionsfactor anwenden zu können, über dessen Bestimmung ich sofort das Nähere beibringen werde: Ein beigesetztes † bezeichnet Beobachtungen von Schwabe, und es mag hiebei zur Ergänzung früherer Mittheilungen die Uebersicht der Beobachtungen beigefügt werden, welche dieser unermüdliche Beobachter auch für 1862 in den Astronomischen Nachrichten publizirte. Er erhielt in den 12 Monaten:

Beobachtungstage	19	16	27	30	31	30	31	30	30	31	20	22
Fleckenfreie Tage	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
Gruppen	13	14	14	16	12	14	13	13	13	12	12	14

sah also bei 317 Beobachtungstagen die Sonne nur 3 mal ohne Flecken, und zählte während des ganzen Jahres 160 Gruppen, also 44 weniger als im Jahre 1861. Seine Beobachtungen sind wie früher mit einem $2\frac{1}{2}$-Füsser bei Vergrösserung 42 gemacht, und ich konnte daher für seine Beobachtungen in der zur Berechnung der Relativzahlen angewandten Formel

$$r = A\ (10 \cdot g + f)$$

wie in Nr. XIV dem Factor *A* den Werth $\frac{5}{4}$ beilegen, um sie meinen Normalbeobachtungen gleichartig zu machen. — Ein beigesetztes * bezeichnet Beobachtungen, welche ich (vergl. Nr. XII) mit dem kleinern



Instrumente machte, und für welche ich aus 120 Vergleichungen

$$A = 1{,}45 \pm 0{,}04 = \text{nahe } \frac{3}{2}$$

fand. — Ein beigesetzter • endlich bezeichnet Beobachtungen von Jenzer, welche mit einem Vierfüsser gemacht wurden, und zwar in der ersten Hälfte des Jahres bei Vergrösserung 64, in der zweiten bei Vergrösserung 80. Aus correspondirenden Beobachtungen ergab sich für diese beiden Serien sehr nahe

$$A = \frac{4}{5} \quad \text{und} \quad A = \frac{1}{2}$$

Mit Hülfe dieser Reductionsfactoren, in Beziehung auf welche ich Nr. 185 der Literatur zu vergleichen bitte, wurden die sämmtlichen Beobachtungen entsprechenden Relativzahlen berechnet, und daraus theils die in der Tafel eingetragenen Monatmittel erhalten, theils

$$R = 59{,}4$$

als mittlere Relativzahl des Jahres 1862. Mit Zugrundelegung letzterer Zahl findet sich für Prag die mittlere Jahresvariation in Declination

$$5'{,}819 + 0{,}0431 \,.\, 59{,}4 = 8'{,}38$$

und für München

$$7'{,}109 + 0{,}0363 \,.\, 59{,}4 = 9'{,}27$$

Erstere Zahl ist nach der in Nr. XIII aufgestellten Formel VIII berechnet, — letztere dagegen nach der Formel

$$v = 0{,}0363 \,.\, R + 7{,}109 \quad . \; . \; . \; . \; . \quad \text{XXXIII.}$$

welche ich aus den Münchener-Beobachtungen in den Jahren 1851—1860 ableitete, die Herr Professor Lamont theils in Band CXVI von Poggendorfs Annalen, theils in den Sitzungsberichten der bayerischen Academie mitgetheilt hat. Die verschiedenen Artigkeiten,



mit welchen bei dieser Gelegenheit Herr Lamont meine Arbeiten über die Sonnenflecken und ihr Verhältniss zum Erdmagnetismus begrüsste, glaube ich hier nicht berühren zu sollen, da ich sie in einem eigenen Aufsatze „Ueber die elfjährige Periode in den Sonnenflecken und erdmagnetischen Variationen“ beleuchtet habe, welchen ich sofort für Poggendorf's Annalen niederschrieb. Dagegen kann ich nicht umhin darauf hinzuweisen, dass die Vergleichung der eben mitgetheilten Formel XXXIII mit der frühern Münchner-Formel VII, die in Nr. XIII aus den beiden Prager-Formeln VIII und IX gezogenen Schlüsse vollkommen bestätigt*), und dass also mein lieber Freund, Herr Dr. Hirsch in Neuenburg, ganz recht zu haben scheint, wenn er in dem Rapporte, welchen er der naturforschenden Gesellschaft in Neuenburg (s. Bulletin de la Société des sciences naturelles de Neuchâtel, Tome VI, Page 46—48) über meine Nr. XIII erstattete, darauf hinweist, es möchte nöthig werden in die von mir aufgestellte Relation zwischen Relativzahl und Variation auch noch die Zeit einzuführen. Wenn Herr Hirsch sich im Fernern dahin ausspricht, es möchte der in dieser Relation zu Tage tretende Zusammenhang zwischen dem Erdmagnetismus und den Revolutionen in der Sonnenatmosphäre sich in der Weise mit dem von Secchi nachgewiesenen Zusammenhange zwischen dem Gange der magnetischen Elemente und gewisser Witterungserscheinungen versöhnen lassen, dass ersterer sich in den mittleren Werthen der regelmässigen Variationen, letzterer dagegen in den Stö-

*) Vergleiche jedoch auch die im Folgenden für Christiania erhaltenen Resultate.



Declinations-Variationen in Krakau und Christiania.

Jahr.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Mittel.
1839	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3,29	—
1840	6,23	—	—	—	—	—	—	—	—	7,80	5,37	6,82	—
1841	5,97	7,75	9,21	13,27	10,98	11,69	10,24	9,66	9,32	7,92	4,66	4,29	8,75
1842	4,95	5,53	8,62	11,21	10,59	10,56	9,51	9,56	8,54	7,77	5,15	4,49	8,04
1843	4,59	4,77	8,10	10,43	10,05	11,31	10,16	10,26	9,51	7,56	5,04	4,83	8,05
1844	3,66	3,71	7,90	10,61	8,99	9,65	9,24	9,50	8,15	7,05	5,23	5,23	7,42
1845	2,36	5,22	9,92	12,97	11,48	10,70	9,55	9,84	8,70	7,86	5,49	4,07	8,18
1846	3,36	3,62	10,03	12,62	13,05	10,14	11,39	11,04	—	—	—	—	—
1847	—	—	—	—	—	—	—	—	12,00	—	—	—	—
1850	6,96	9,16	13,28	14,76	14,04	14,25	12,83	12,08	11,55	—	—	—	—
1855	—	—	—	—	—	9,43	8,66	8,55	7,25	6,31	3,93	1,35	—
1856	2,98	3,90	6,74	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1842	1,70	4,31	6,39	8,13	7,86	8,85	7,61	7,09	4,24	5,64	2,58	1,35	5,48
1843	2,76	3,74	6,67	7,91	7,97	9,99	8,61	8,38	5,78	3,41	1,94	1,83	5,75
1844	0,83	2,15	7,05	8,38	7,30	8,97	7,52	6,64	4,99	5,77	1,31	1,81	5,24
1845	1,20	2,63	7,74	10,48	8,26	9,17	8,36	5,55	4,01	6,70	2,37	3,37	5,82
1846	1,14	2,24	8,89	9,86	9,87	9,75	8,60	7,72	4,35	5,81	3,22	1,68	6,10
1847	1,69	3,94	8,64	7,72	8,21	9,44	8,96	10,23	8,53	10,01	6,23	5,14	7,39
1848	4,60	7,76	9,45	9,18	10,45	12,23	14,22	11,93	9,59	10,56	5,07	4,17	9,10
1849	6,75	8,97	11,53	13,31	9,93	12,02	9,84	8,54	7,71	7,39	4,17	3,31	8,62
1850	5,47	7,88	12,36	12,26	10,77	12,75	10,67	8,79	8,75	6,77	4,15	1,46	8,50
1851	3,62	4,92	8,16	10,77	9,46	10,38	10,23	7,46	6,57	6,64	3,07	1,36	6,89
1852	5,99	7,77	8,49	10,54	8,56	8,66	9,26	7,86	5,58	7,80	3,46	2,10	7,17
1853	4,02	4,82	7,99	8,02	7,31	10,72	9,58	8,58	6,32	6,53	3,10	1,96	6,58
1854	2,37	6,55	7,20	8,90	7,45	6,96	9,03	8,50	4,80	6,06	2,72	1,44	6,00
1855	3,10	3,95	6,98	7,96	6,41	7,06	5,37	7,13	4,43	5,38	3,40	0,80	5,16
1856	1,43	4,17	5,61	7,46	6,31	8,24	7,89	5,56	4,86	5,30	2,18	1,25	5,02
1857	2,18	5,29	5,95	7,69	7,20	8,16	8,66	7,65	3,25	5,90	3,28	0,81	5,50
1858	3,39	5,53	8,80	11,34	8,78	7,53	10,89	8,17	9,02	8,67	4,63	3,80	7,55
1859	2,97	8,53	11,09	13,11	9,88	11,22	9,41	11,97	10,82	9,99	6,53	4,87	9,20
1860	4,61	9,29	12,73	9,96	8,96	11,43	11,12	8,83	8,14	7,66	5,39	2,91	8,42
1861	2,78	8,17	9,35	12,66	10,71	11,07	8,78	10,27	5,83	6,11	4,69	3,47	7,82
1862	3,83	4,87	7,81	9,25	7,01	10,24	9,77	7,90	7,77	8,33	3,26	2,45	6,87



rungen derselben äussere, so kann ich mich damit vorläufig ziemlich einverstanden erklären, — behalte mir jedoch vor, meine definitive Ansicht erst nach Beendigung einer schon vor längerer Zeit begonnenen, aber durch andere Studien einstweilen unterbrochenen, betreffenden Untersuchung mitzutheilen.

Herr Dr. Hornstein in Wien hatte die Güte für mich die Declinations-Variationen auszuziehen, welche Herr Weisse in Krakau in den Jahren 1839—1847, 1850 und 1855—1856 bestimmte, und 1859 der Wiener Academie vorlegte. Ebenso theilte mir letzthin Herr Observator Mohn in Christiania die auf dasiger Sternwarte in den Jahren 1842—1846 erhaltenen Declinations-Variationen mit. Die nebenstehende Tafel enthält nach beiden Serien die von mir auf Minuten reducirten mittlern monatlichen und die von mir berechneten mittlern jährlichen Variationen. Aus den vollständigen Krakauer-Jahrgängen 1841—1845, den Christianier-Jahrgängen 1842—1851 und den Christianier-Jahrgängen 1852—1861 habe ich folgende drei Formeln bestimmt:

$$V = 0{,}0290\,.\,R + 7{,}486 \quad \ldots\ldots \quad \text{XXXIV}$$
$$= 0{,}0399\,.\,R + 4{,}813 \quad \ldots\ldots \quad \text{XXXV}$$
$$= 0{,}0413\,.\,R + 4{,}921 \quad \ldots\ldots \quad \text{XXXVI}$$

und die Vergleichung der nach ihnen berechneten Variationen mit den beobachteten gibt die auf folgender Seite stehende Uebersicht; so dass sich auch die Beobachtungen von Krakau und Christiania, ganz besonders aber die zweite Serie der letztern, befriedigend durch meine Formeln darstellen lassen. Ferner gibt für den überschüssigen Christianier-Jahrgang 1862 Formel XXXVI

$$V = 7',37 = 6',87 + 0',50$$

Krakau.					Christiania.									
Jahr.	R	V			Jahr.	R	V			Jahr.	R	V		
		beob.	berech.	Diff.			beob.	berech.	Diff.			beob.	berech.	Diff.
1841	29,7	8,75	8,35	+0,40	1842	19,5	5,48	5,59	—0,11	1852	52,2	7,17	7,08	+0,09
42	19,5	8,04	8,05	—0,01	43	8,6	5,75	5,16	+0,59	53	37,7	6,58	6,48	+0,10
43	8,6	8,05	7,74	+0,31	44	13,0	5,24	5,33	—0,09	54	19,2	6,00	5,71	+0,29
44	13,0	7,42	7,86	—0,44	45	33,0	5,82	6,13	—0,31	55	6,9	5,16	5,21	—0,05
45	33,0	8,18	8,44	—0,26	46	47,0	6,10	6,69	—0,59	56	4,2	5,02	5,09	—0,07
					47	79,4	7,39	7,98	—0,59	57	21,6	5,50	5,81	—0,31
					48	100,4	9,10	8,82	+0,28	58	50,9	7,55	7,02	+0,53
					49	95,6	8,62	8,63	—0,01	59	96,4	9,20	8,90	+0,30
					50	64,5	8,50	7,39	+1,11	60	98,6	8,42	8,99	—0,57
					51	61,9	6,89	7,28	—0,39	61	77,4	7,82	8,12	—0,30
Quadratsumme				0,52	Quadratsumme				2,43	Quadratsumme				0,99

so dass sich auch diese Probe ganz befriedigend bewährt. — Dagegen zeigt die Vergleichung der Formeln XXXV und XXXVI zwar noch bei dem constanten Gliede die aus Prag und München geschlossene Zunahme mit der Zeit, aber bei dem Factor nicht eine Abnahme, sondern gegentheils ebenfalls eine, jedoch allerdings vielleicht nur auf der unvollkommenern Formel XXXV beruhende Zunahme, — und ebenso wird durch alle drei neuen Formeln die in Nr. XIII hervorgegangene Beziehung zwischen den beiden Zahlen und der geographischen Lage der Station eher in Frage gestellt als bestätigt. Da ich Hoffnung haben kann, in der Folge noch mehrere solche Local-Formeln aufzustellen, so verspare ich jedoch eine neue Discussion dieser Frage auf die Zeit, wo noch ein grösseres Material vorliegen wird. — Anhangsweise glaube ich hervorheben zu sollen, dass nicht nur die täglichen Variationen der Declinationsnadel im Rapporte mit den Sonnenflecken stehen, sondern dass auch die seculäre

Variation der Declination deutliche Spuren des Zusammenhanges zeigt. Ich führe dafür einstweilen (immerhin zugleich auch auf das in Nr. 142 der Literatur bei Anlass der Encke'schen Formel Gesagte hinweisend) die von Arago (s. Oeuvres IV 504) gegebene Reihe von Pariser-Declinationen als Belege an:

Paris.	Mittlere Declination.	Differenzen.	Sonnenflecken.
1820	22° 22' 42'',30		
1821	22 4,14	— 0' 38'',16	
1822	20 57,64	— 1 6,50	
1823	19 43,01	— 1 14,63	Minimum
1824	20 48,85	+ 1 5,84	
1825	19 45,21	— 1 3,64	
1826	17 8,30	— 2 36,91	
1827	13 59,58	— 3 8,72	Maximum
1828	11 3,38	— 2 56,20	
1829	8 40,59	— 2 22,79	
1830	6 37,22	— 2 3,37	

Ferner hat es mich lebhaft frappirt letzthin im Annuaire de Bruxelles 1863 (pag. 191—192) folgende von dem sel. Kreil zusammengestellte Angaben über den Ueberschuss des mittlern Barometerstandes im Juli über den im Juni zu finden. Er betrug in

	Wien.	Mailand.	Prag.	Kremsmünster.
1770—1779	+ 0''',24	+ 0''',41		
1780—1789	+ 0,25	+ 0,07		
1790—1799	— 0,19	— 0,16		
1800—1809	— 0,48	— 0,43	— 0''',62	
1810—1819	— 0,07	— 0,15	— 0,18	
1820—1829	+ 0,13	+ 0,23	— 0,08	+ 0''',28
1830—1839	+ 3,34	+ 0,13	+ 0,43	+ 0,43
1840—1849	+ 0,16	+ 0,12	+ 0,18	+ 0,28
1850—1859	+ 0,11	0,00	+ 0,02	— 0,04

und Kreil schloss daraus, es zeige sich in diesen Ueberschüssen eine 60jährige Welle, — hätte aber gewiss auch nichts gegen eine 56jährige Welle. Es ist nämlich merkwürdig, dass die in diesen Zahlen so klar hervortretenden beiden Maxima und das eine Minimum gerade auf die beiden Haupt-Maxima und das Haupt-Minimum der Sonnenflecken fallen, auf welche ich in meiner Nr. XII hingewiesen habe, und auf welche ich die grosse Sonnenfleckenperiode von circa 56 Jahren zunächst baute, — und die Untersuchung, über welche ich im Folgenden rapportire, wird das Interesse an einem solchen Zusammentreffen nicht wenig erhöhen.

Ich gehe jetzt nämlich dazu über, die wichtigen Resultate zu besprechen, welche sich in der neusten Zeit bei Fortsetzung der in Nr. V und X begonnenen Vergleichung zwischen den Phänomenen der Sonnenflecken und Nordlichter ergeben haben: Als ich 1857 den in Nr. V publicirten Nordlichtcatalog (zu welchem sich übrigens seither noch viele Ergänzungen gefunden haben) zusammenstellte, ordnete ich nach den Jahrestagen, da es mir damals zunächst darum zu thun war, den jährlichen Gang dieser Erscheinung mit dem jährlichen Gange der Sonnenflecken zu vergleichen, — munterte aber gleichzeitig einen meiner Zuhörer auf, aus meinem Cataloge die jährliche Häufigkeit abzuleiten und ihren Gang mit demjenigen der Sonnenflecken zu vergleichen. Dieser nahm auch die Untersuchung an die Hand, berichtete mir aber nachmals dieselbe habe keinerlei bestimmtes Resultat ergeben, und da ich von vorneherein fürchten musste, mein Verzeichniss habe für eine solche Untersuchung zu geringe Homogeneität, so war mir sein Befund

nicht unerwartet, und ich glaubte, nicht erst lange untersuchen zu sollen, ob mein Gewährsmann die Sache richtig angegriffen, oder nicht etwa zu frühe die Geduld verloren habe. — Später unternahm ich sodann für die Jahre 1826—1848 meine mittlern monatlichen Relativzahlen mit den entsprechenden Nordlichtzahlen zu vergleichen, und erhielt so die in Nr. X mitgetheilten, der Correspondenz zwischen beiden Erscheinungen nicht ungünstigen Resultate. — Die schon damals beabsichtigte Weiterführung dieser Untersuchungen konnte wegen anderer Arbeiten erst im vorigen Jahre wieder aufgenommen werden, und zwar schlug ich nun folgenden Weg ein: Ich wählte als homogenste Beobachtungsreihe der Nordlicht-Erscheinungen diejenige aus, welche nach Hansteen's theils öffentlich (s. Mém. de Brux. 20, Bull. de Brux. 21), theils schriftlich (in Briefen an mich) gemachten Mittheilungen durch Celsius, Hiorter, Bergmann und Hansteen selbst in Upsala und Christiania erhalten worden war, und combinirte theils ihre Zahlen nach den fleckenreichen und fleckenarmen Jahren, theils meine betreffenden Relativzahlen nach der geringern oder grössern Häufigkeit der Nordlichter. Für den Detail dieser Untersuchungen auf die nachstehende Tafel verweisend, mache ich bloss darauf aufmerksam, dass die erhaltenen Mittelzahlen ganz entschieden für den parallelen Gang in der Häufigkeit der Sonnenflecken und Nordlichter einstehen. — Ungefähr während ich mit dieser Untersuchung beschäftigt war, unternahm mein College, Herr Fritz, der seit längerer Zeit meine Arbeiten über die Sonnenflecken mit grossem Interesse verfolgt und in der neusten Zeit mich in denselben kräftig secundirt, auf

Jahr	Anzahl der Nordlichter	Mittl. Anzahl der Nordlichter in		Relativzahlen bei				
		fleckenreichen Jahren	fleckenarmen Jahren	9—22 Nordl.	23—37 Nordl.	38—53 Nordl.	9—30 Nordl.	31—53 Nordl.
1739	45							
1740	36	52,3						
1741	76							
1742	46							
1743	47							
1744	18		40,0					
1746	56							
1747	33							
1748	39							
1749	33				63,8			63,8
1750	24	31,8			68,2		68,2	
1751	24				40,9		40,9	
1752	39					33,2		33,2
1753	29				23,1		23,1	
1754	17			13,8			13 8	
1755	9		17,5	6,0			6,0	
1756	15			8,8			8,8	
1759	48					48,6		48,6
1760	53					48,9		48,9
1761	50	46,2				75,0		75 0
1762	34				50,6			50,6
1838	28				82,6		82,6	
1839	30	32,0			68,5		68,5	
1840	38					51,8		51,8
1841	35				29,7			29,7
1842	50					19,5		19,5
1843	38		31,8			8,6		8,6
1844	22			13,0			13,0	
1845	14			33,0			33,0	
1846	40					47,0		47,0
1847	38					79,4		79,4
1848	39					100,4		100,4
1849	42	35,1				95,6		95,6
1850	25				64,5		64,5	
1851	17			61,9			61,9	
1852	45					52,2		52,2
1853	26				37,7		37,7	
1854	36				19,2			19,2
1855	20		23,4	6,9			6,9	
1856	20			4,2			4,2	
1857	15			21,6			21,6	
1858	34				50,9			50,9
1859	46	37,6				96,4		96,4
1860	33				98,6			98,6
Mittel	*34,1*	39,1	28,2	18,8	53,7	58,2	34,7	56,3

die von mir früher gewünschte, aber nachher aus angebenen Gründen nicht zur Ausführung gekommene Weise meinen Nordlichtcatalog sammt einigen theils von mir, theils von ihm selbst aufgefundenen Ergänzungen, nach Jahren und Monaten wirklich zu ordnen, und die erhaltenen Zahlen graphisch darzustellen. Die beigegebene Tafel zeigt unter der durch Auftrag meiner Epochen und Relativzahlen erhaltenen Sonnenfleckencurve sowohl die von ihm erhaltene Jahrescurve der Nordlichter als die einzelnen Monatcurven, — ausserdem noch zwei von mir gebildete Nordlichtcurven für die gemässigte Zone Europa's und die Schweiz, auf die ich später zurückkommen werde. Der blosse Anblick dieser Tafel spricht eigentlich schon deutlich genug; jedoch kann ich nicht umhin die Erlaubniss von Herrn Fritz zu benutzen, und einen Auszug aus seiner betreffenden Abhandlung hier einzufügen.

„Als Mairan über den möglichen Zusammenhang des Nordlichtes mit den Sonnenflecken sich aussprach, stand demselben eine verhältnissmässig geringe Anzahl von Beobachtungen zum Vergleiche zu Gebote“, sagt Herr Fritz. „Jetzt, mehr als ein Jahrhundert später, ist das Material der Beobachtungen nach und nach so reichhaltig geworden, dass man den Versuch wagen darf, in einen tiefern Vergleich beider Erscheinungen einzugehen, selbst wenn man gestehen muss, dass bei den Nordlichterscheinungen der vergleichende Maassstab für die Grösse der Erscheinung noch ganz mangelt, wodurch ein endgültiges Resultat über den übereinstimmenden oder unabhängigen Gang beider Erscheinungen erst späteren Beobachtern zu erlangen möglich sein wird, welchen es glückt,

mindestens einen so schönen Maassstab für die Polarlichter zu finden, wie er in dem Relativzahlensysteme für die Sonnenflecken besteht. So reichhaltig unsere Nordlichtcataloge auch immer sind, ebenso wenig geben sie uns eine vollständige Aufklärung über Zahl, Grösse, Ort und Ausbreitung der Erscheinung.

„Unter den grösseren neuern Arbeiten über die Abhängigkeit beider Erscheinungen von einander sind die Untersuchungen die bedeutendsten, welche in Nr. V und X der Mittheilungen über die Sonnenflecken niedergelegt sind. Sie erstrecken sich über die letzten Sonnenfleckenperioden und umfassen namentlich die Jahre 1826—1848. Diese Untersuchungen liefern Resultate, welche den Ansichten Mairan's sehr günstig sind.

„Der in Bezug auf die Zahl der Nordlichterscheinungen, soweit die Beobachtungen vorliegen, sehr vollständige in Nr. V mitgetheilte und durch einige nachträglich aufgefundene Beobachtungen noch vermehrte Catalog, sowie die in sämmtlichen Nummern mitgetheilten Resultate über die Sonnenfleckenerscheinung bilden das hauptsächlichste Material zu folgenden Untersuchungen, welche sich auf den übereinstimmenden Gang der Nordlicht- und Sonnenfleckenerscheinungen während grösserer Perioden beziehen.

„Hansteen (Poggend. Ann. Band XXII) stellte eine 65 Jahre umfassende Periode auf, welche bis in die Neuzeit festgehalten wurde und in Olmstedt's Abhandlung über die Perioden des Nordlichts (On the recent secular Period of the Aurora borealis, Washington, May 1856) neuerdings fest begründet werden soll. — Olmstedt greift zurück bis zum Jahre 112

vor Chr., verbindet einzelne Angaben aus dem Mittelalter damit und mit den neuesten Beobachtungen bis 1852, wodurch er zu dem Resultate 65jähriger Perioden gelangt, welche während 20—25 Jahren reich an Nordlichterscheinungen sind, während den übrigen Jahren aber keine oder sehr wenige zeigen. Letztere Behauptung ist jedoch insofern unrichtig, als die Nordlichterperioden sich nicht in zwei Theile absondern lassen, wie wir später sehen werden.

„Der umgekehrte Weg wurde in folgender Untersuchung eingeschlagen, indem zuerst die wahrscheinliche Länge der grössern Periode für diejenigen Zeiten aufgesucht wurde, welche umfassende Nordlichtbeobachtungsreihen bieten, von etwa 1700—1862, um darauf an den ältern und ältesten in wissenschaftlichen und Geschichtsbüchern, sowie in Chroniken mitgetheilten Erscheinungen zu erproben, ob die so gefundene Periode jene Beobachtungen in der Weise einschliessen, wie man billigerweise verlangen muss und kann.

„Vor Allem ermittelte ich (von der Ansicht ausgehend, dass die Zahl der gesehenen Nordlichter auf die Grösse der Erscheinung schliessen lasse) aus dem oben angeführten Nordlichtcataloge die auf die einzelnen Monate seit 1700 fallenden Erscheinungen; trug dann diese, sowie die Zahl aller auf die einzelnen Jahre fallenden, graphisch auf, wodurch ich (s. die beigegebene Tafel) dreizehn parallellaufende Curven erhielt, welche drei entschiedene Maxima für diese Reihe von 162 Jahren zeigen. Sehr auffallend ist die Aehnlichkeit der zwölf Monatscurven mit der Jahrescurve, da man erwarten sollte, die einzelnen Curven würden der verschiedenen Ver-

hältnisse halber, unter welchen beobachtet wurde und unter welchen der Catalog zusammengestellt ist, sehr von einander abweichen. Nicht nur stimmen sie überein in Bezug auf Maxima und Minima, sondern auch jede Erhöhung oder Einsenkung einer dieser Curven kehrt mit seltenen Ausnahmen in allen übrigen wieder; nur sind die Erhöhungen in den an Nordlichtern reichern Monaten bedeutender als in den zwischen die Aequinoktien und in den Sommer fallenden. Auf diese auffallend übereinstimmenden Reihen glaube ich um so fester Resultate gründen zu dürfen, als sie mir den Beweis zu liefern scheinen, dass Beobachter und Ort sich bei der vorhandenen Zahl von Beobachtungen schon hinlänglich eliminiren. Zu diesen 13 parallellaufenden Curven wurden dann die Relativzahlen für die Sonnenfleckenbeobachtungen von 1749—1862 aufgetragen, um beide Erscheinungen bequem vergleichen zu können.

„Ein Blick über sämmtliche Curven zeigt sofort eine Aehnlichkeit in dem Gange beider Erscheinungen, welche keinem Zweifel Raum lässt. — Die höchsten Maxima der Sonnenfleckencurve fallen auf die Jahre 1769, 1779, 1787 und dann wieder auf 1837 und 1848. (Für die Jahre vor 1749 fehlen leider die Relativzahlen; doch ist der Fleckenreichthum in den 20ger und 30ger Jahren des 18. Jahrhunderts bekannt.) — Die höchsten Ausbiegungen zeigen die Nordlichtcurven in den Jahren 1730; 1769, 1779, 1788; 1839 und 1848, mit den entsprechenden Zahlen der beobachteten Nordlichter 120; 50, 43, 74; 188, 192. — Ebenso übereinstimmend finden sich die niedersten Minima:

für die Sonnenfleckencurve 1755 und 1810
für die Nordlichtercurve 1758 und 1809—1813.

Hieraus folgt der übereinstimmende Gang beider Erscheinungen, wenigstens für die Zeit von 1730—1848 in Bezug auf grössere Perioden. Betrachten wir die kürzere Periode von durchschnittlich eilfjähriger Dauer, so finden wir bei jedem Maximum der Sonnenfleckencurve eine Erhöhung der Nordlichtcurve und bei jedem Minimum jener eine Einsenkung dieser. — Der übereinstimmende Gang zeigt sich ebenso in den Perioden, für die die Relativzahlen aufgestellt sind, als für die Zeiten vor 1749, für welche nur die muthmasslichen Minima und Maxima bestimmt sind; so in den Minimajahren 1723, 1733 und 1745. — Die zu speziellen Zeiten sich zeigenden Ausnahmen hangen sicher von den unvollständigen Nordlichtercatalogen ab; wofür das Jahr 1814, welches in der sehr wenig übereinstimmenden Periode 1813 bis 1820 liegt, ein schlagendes Beispiel liefert. In dem in Nr. 5 der Mittheilungen über die Sonnenflecken gegebenen fehlen für 1814 fast alle Angaben, während der einzige Nachtrag aus den Beobachtungen, welche Chappell in York Factory (in + 57°2′ und 92°4′ W. L.) machte, nur für den Monat September 28 Nordlichterscheinungen nachweist und Henderson, der im Winter 1814 auf 1815 in Reykiavik beobachtete, darthut, dass in diesem Winter das Nordlicht sich sehr häufig zeigte. Hier könnte man entgegensetzen, in solchen Breiten seien die Nordlichter fast beständig wie viele Physiker noch jetzt annehmen. Das Gegentheil geht aber aus Parry's und Wrangel's Beobachtungen hervor, welche im Winter 1822—23 in Igloolik (69° N. B. und 81° W. L.) und im Eis (70° N. B. und 174° O.) nur wenige Nordlichter und diese nur schwach, sahen. Parry spricht sich speziell dagegen aus, dass das Nordlicht

in hohen Breiten beständig sei. Eben so selten und schwach fand Ross das Nordlicht in den Jahren 1832 und 1833 in der Prince Regent's Strasse, wo er überwinterte *). — Dass gerade in den Jahren 1812 – 1820 die Unregelmässigkeiten in den Nordlichtcatalogen vorkommen müssen, ist leicht begreiflich, da die Zeiten, — während und nach den französischen Kriegen, — nicht geeignet waren wissenschaftliche Expeditionen auszurüsten **).

„Da durch Obiges dargethan ist, dass beide Erscheinungen einen übereinstimmenden Gang in den letzten 160 Jahren zeigen, so soll, auf dieses Material bauend, die Länge der Perioden bestimmt werden. — Die grossen Perioden zerfallen zunächst in zwei Klassen:

1) solche von kürzerer Dauer, und

2) solche, welche eine Reihe dieser in sich einschliessen. — Da die Perioden erster Klasse mit den Sonnenfleckenperioden von etwa 11 Jahren Dauer übereinstimmen, und keine Gründe dagegen vorliegen, so können wir die von Hrn. Dr. R. Wolf als begründet anzusehende Periode von $11^1/_9$ Jahr auch für die Nordlichtperioden festhalten. — Um die eine Reihe

*) Lottin, Bravais, Lilliehook und Siljestroem beobachteten vom 19. September 1838 bis 8. April 1839 zu Bossekop in Finnmarken in 210 Nächten 160 Nordlichter. Die Zeit der Beobachtung liegt kurz vor dem Nordlichtmaximum und fällt ungefähr mit dem Sonnenfleckenmaximum zusammen. Ihre Resultate würden zu andern Zeiten wahrscheinlich ganz anders ausgefallen sein und nicht so zu Gunsten immerwährenden Nordlichtes.

**) Kämtz (Meteorologie, Band 3, S. 470) sagt: „Gewiss scheint es mir, dass die Angaben über die Anzahl der Nordlichter in den beiden ersten Decennien unseres Jahrhunderts im Vergleiche mit denen aus dem dritten Jahrzehend zu klein sind.“

von $11\frac{1}{9}$ jährige Perioden umfassende grosse Periode zu bestimmen, wurden zunächst die Maximums-Jahre 1730, 1788 und 1839 oder 1848 herausgegriffen. Nun ist:

1839 — 1788 = 51 Jahre.
1788 — 1730 = 58 „
$\frac{51 + 58}{2} = 54,5$ „

1848 — 1788 = 60 Jahre.
1788 — 1730 = 58 „
$\frac{60 + 58}{2} = 59$ „

„Da bei jedem Minimum der Sonnenfleckenerscheinung sich eine Einsenkung der Nordlichtercurve zeigt, so auch zwischen den nahe gleich hohen Gipfeln der Jahre 1839 und 1848; da ferner fünfjährige Mittel den Scheitel der Nordlichtercurve zwischen 1839 und 1848 legen, und zudem das Maximum nicht so dicht vor dem raschen Abnehmen der Erscheinung zu suchen sein dürfte, wie dies noch 1848 der Fall ist, so setze ich provisorisch das letzte Maximum auf $\frac{1839 + 1848}{2} = 1844$ zu Anfang des Jahres, und erhalte nun

1844 — 1788 = 56 Jahre.
1788 — 1730 = 58 „
$\frac{56 + 58}{2} = 57$ Jahre.

Siebenundfünfzig Jahre sind nicht ganz anderthalb Jahre von 5 eilf und ein neunteljährigen Perioden verschieden, wesshalb ich diese Länge von 55,555 Jahren als mittlere Länge der sekulären Perioden annehme um zu untersuchen, ob sie sich den frühern Perioden möglichst gut anschliessen.“

Nachdem Herr Fritz sodann noch aus dem mittlern Maximum von 1844 mit der Periode von $55\frac{5}{9}$ Jahren die frühern Maximumsepochen bis vor den Anfang unserer Zeitrechnung abgeleitet, und durch ihre Vergleichung mit den aus Plinius, Mairan, Humboldt etc. ausgezogenen Notizen über frühere grössere Nord-

lichter, von freiem Auge sichtbare Sonnenflecken, auffallende Verdunklungen der Sonne etc., gezeigt, dass auch diese Erscheinungen sich seiner Periode ganz befriedigend, und jedenfalls besser als der Olmsted'schen Periode von 65 Jahren, anschliessen, fährt er fort:

„Fassen wir die obigen Untersuchungen zusammen, so ergeben sich folgende Resultate:

1) Das Nordlicht richtet sich in seinen Erscheinungen nach längern Perioden, welche eine Gruppe kleinerer Perioden umfassen.
2) Die grössere Periode umfasst muthmasslich, soweit die gesammelten Beobachtungen das Material zur Untersuchung liefern, einen Zeitraum von durchschnittlich *) 55⁵/₉ Jahren.
3) Diese grösseren Perioden umfassen je 5 kleinere Perioden zu 11¹/₉ Jahre durchschnittlich.
4) Der übereinstimmende Gang bei den Erscheinungen der Nordlichter und Sonnenflecken, welche auf zwei so weit von einander getrennten und in Bezug auf Masse und Grösse so verschiedenen Weltkörpern vor sich gehen, zeigt deutlichst, dass hier eine gemeinsame Ursache, die nur kosmischer Natur sein kann, zu Grunde liegt.

„Die grösseren 55⁵/₉ jährigen Perioden, so wie die kleinern 11¹/₉ jährigen nehmen einen mit den Sonnenfleckenerscheinungen übereinstimmenden Verlauf und zwar in der Weise, dass das Maximum der Hauptperiode der Nordlichter zu der Zeit fällt, wo die Sonnenflecken ihre höchsten Maxima erreichen und um-

*) Durchschnittlich, — Abweichungen von den mittlern Perioden werden gerade so vorkommen, wie dies bei den einzelnen kleinern Perioden der Fall ist.

gekehrt, ihr Minimum, wo diese ihre niedrigsten Minima erreichen. Zwischen den Haupt-Maxima dieser grossen Nordlichtperioden fallen dann die 5 kleinern $11^{1}/_{9}$ jährigen Perioden, welche in den grossen Wellenlinien untergeordnete Wellen hervorrufen und zwar in der Weise, dass jedem Sonnenfleckenmaximum eine Erhöhung, jedem Sonnenfleckenminimum eine Einsenkung der Nordlichtcurve entspricht. — Ein wesentlicher Unterschied im ähnlichen Gange beider Erscheinungen liegt einzig und allein darin, dass die einzelnen Maxima zwischen den Hauptmaxima der Sonnenfleckenerscheinung (in Relativzahlen ausgedrückt) nie bis zur Hälfte der Höhen der letztern herabsinken, während sich die Zahlen der Nordlichter von dem Maximum gegen das Minimum hin viel gleichförmiger absenken und gegen das Maximum hin wieder gleichmässiger zunehmen, so dass die den Sonnenfleckenperioden entsprechenden Erhöhungen und Einsenkungen sich nach der Nordlichtcurve selbst richten, d. h. am höchsten hervortreten und am tiefsten einsenken zur Zeit der Maxima und dann weit weniger gegen das Minimum hin, trotzdem auch hier die Nachahmung der Sonnenfleckencurve mit Entschiedenheit hervortritt. *)

„Als neueste grössere Arbeit über das Nordlicht ist die von Olmsted: „On the recent secular Period of the Aurora borealis“ anzusehen, worin die täglichen, jährlichen und sekulären Perioden begründet werden sollen und auf den möglichen Zusammenhang mit dem

*) Es ist sicher unrichtig die ganze Periode in zwei Theile, eine reiche und eine arme, zu zerschneiden, wie Olmsted will. Die Zahl steigt vom Minimum zum Maximum und fällt dann umgekehrt wieder beständig.

Zodiakallichte (den schon Mairan vermuthete) und dadurch mit den Meteorschwärmen der Novemberperiode hingewiesen wird. So durchgeführt diese Arbeit ist, welche Schmidt in seiner Meteorologie „überzeugend“ nennt, so dürfte es sich doch der Mühe lohnen, Einzelnes näher anzusehen:

1) Vor Allem scheint es eigenthümlich, da die Meteorschwärme und die Nordlichter der gleichen kosmischen Materie, welche wir als Zodiakallicht beobachten, entspringen sollen, dass die Nordlichter und die Meteorschwärme nicht auch in Bezug der Länge der Perioden übereinstimmen. Bekanntlich waren reiche Meteorschwärme sichtbar in den Jahren 1766, 1799, 1833 und 1834, so wie nach alten Ueberlieferungen in den Jahren 533, 763 und 1096, wonach sich dieselben nach Perioden von etwas über 33 Jahren am stärksten zeigen; also in Perioden, welche etwas mehr als die Hälfte von 65 Jahren betragen. Will man nicht ganz gezwungene Gruppirungen der Stoffe in dem Zodiakallichtringe annehmen, so stimmen beide Perioden gewiss nicht zu einander. Dürfte man aber wirklich derartige Voraussetzungen machen, dann stimmt die $55\frac{5}{9}$jährige Periode gewiss nicht schlechter, indem 3 solcher Perioden mit 5 Meteorschwärmeperioden sehr nahe übereinstimmen, da

$3.55,55\ldots = 166,66$ Jahre $\qquad 5.33 = 165$ Jahre.

Nach Olbers ist die Periode zwischen 33 und 34 Jahren zu nehmen, wodurch 3 Nordlichtperioden genau 5 der andern Perioden gleich würden.

2) Wirft sich die Frage auf: „Warum sollen die Pole der Erde, oder richtiger die Polarkreise, — da in höhern Breiten als 66°—70° die Nordlichter und umgekehrt wahrscheinlich auch die Südlichter vorzugs-

weise in der Richtung gegen den Aequator hin sichtbar werden, — die vorzugsweise begünstigsten Orte sein, während die Aequatorialgegenden so stiefmütterlich behandelt werden, da doch der Erfahrung gemäss Polarlichter auch in niedern Breiten im oder doch nahe dem Zenith erscheinen, ja sogar Nordlichter in mittlern Breiten (Italien) gesehen wurden, welchen aus höhern Breiten keine entsprechende Beobachtung zur Seite steht? — Wäre das Nordlicht dem Zodiakallichte wirklich entstammend, dann müsste dieser Ring doch mindestens so breit als der Erddurchmesser sein, da Nordlichter und Südlichter häufig, nach Loomis sogar wahrscheinlich immer, zusammenfallen, wobei die Aequatorialgegenden doch gewiss nicht ganz leer ausgehen würden, indem selbst unter der Annahme, die Materie schlage sich nur an den magnetischen Polen, oder in deren Nähe nieder, das Strömen von dem Aequator nach den Polarkreisen hin sich zeigen müsste und wäre auch die Sichtbarkeit durch die Breiten selbst bedingt, wie das etwa der Fall sein würde, wenn man die Erde gegenüber der Zodiakallichtmaterie sich so verhaltend denken wollte, wie einen stabförmigen Magnet zu Eisenfeilspähnen. In diesem Falle sollte bei gleichzeitig auftretenden Nord- und Südlichtern die Intensität von dem Aequator gegen die Pole hin zunehmen.

3) Die tägliche Periode, wonach die Polarlichter zwischen 10 und 11 Uhr, oder kurz vor 11 Uhr Nachts ihr Maximum erreichen, gibt durchaus keinen Beweis dafür, dass das Nordlicht selbst dem Weltall entstamme, da wir auf der Erde ganz ähnliche Perioden anderer Erscheinungen finden, deren Ursache wir nicht so weit herholen müssen. Es sind dies die Barometerschwan-

kungen mit ihren Wendestunden und die Ebbe und Fluth des Meeres. Beide Erscheinungen richten sich ebenso genau nach der Ortszeit, wie das Nordlicht. Sowie bei dem Nordlichte das Maximum vor dem untern Durchgange der Sonne durch den Meridian, so liegt bei dem Barometer die Hauptwendestunde vor dem obern und untern Durchgange, bei der Ebbe und Fluth hinter den beiden Durchgängen. *)

4) Eigenthümlich ist ferner, dass der atlantische Ocean die Nordlichterscheinung begünstigen soll, während andere Meere von bedeutend grösserer Ausdehnung, wie der stille Ocean, der doch heutzutage gewiss häufig genug durchschifft wird, nicht denselben Einfluss zu üben scheinen. Sollte hier die Nähe des magnetischen Poles die Ursache sein, — warum ist dann der Südpol nicht ebenso wirksam?

„Weit wahrscheinlicher dürfte die Annahme sein, dass das Nordlicht eine Erscheinung ist, die der Erde selbst angehört und nicht von aussen kommt, aber unter dem Einflusse kosmischer Kräfte steht, deren Natur wir nicht kennen, die aber ihrer Wirkung nach Aehnlichkeit mit der den ganzen Weltraum durchziehenden Schwere haben und dadurch gleichzeitig die Sonnenflecken- und magnetischen Erscheinungen, sowie die Nordlichter und andere uns noch unbekannte oder unzugängliche Erscheinungen periodisch modifiziren.“

---

*) Hier dürfte die Eigenthümlichkeit zu erwähnen sein, dass die Nordlichter da am häufigsten sind, wo der Barometerstand an der Meeresfläche am niedersten ist (nach Schouw in 65° der Breite und nach Buys-Ballot in der Nähe von Island). — Brorsen macht darauf aufmerksam, dass die grössten Nordlichter, Mitte November, mit der grössten negativen Aenderung des Luftdruckes (13—15) November zusammenfalle.

Ich brauche wohl kaum zu erwähnen, dass für mich der eben mitgetheilte Nachweis meiner Sonnenfleckenperioden von 11 und 56 Jahren in dem Phänomene der Nordlichter von ungemeinem Interesse war, — zumal er sowohl die Ergebnisse meiner frühern, als meiner gleichzeitigen Untersuchungen auf das schönste bestätigte und ergänzte. So überzeugend aber auch für mich durch die Uebereinstimmung der von Herrn Fritz verzeichneten Monatscurven mit seiner Jahrescurve der Beweis geleistet war, dass mein Nordlichtcatalog bereits eine hinlängliche Vollständigkeit erreicht habe, um die zufälligen Ungleicheiten unwirksam zu machen, so glaubte ich doch, einigen Sceptikern gegenüber, noch homogenere Belege für den Parallelismus in der Häufigkeit der Sonnenflecken und Nordlichter aufsuchen zu sollen. Zu diesem Zwecke zog ich aus meinem Nordlichtcataloge alle Nordlichterscheinungen aus, die bestimmt in der gemässigten Zone Europa's beobachtet worden waren, und ergänzte die erhaltene Reihe theils auf Grund mehrerer früher nicht benutzter Quellen, wie namentlich der „Ephemerides Societatis Meteorologicæ Palatinæ," — theils mit Hülfe verdankenswerther Mittheilungen der Herren Argelander, Hansteen und Heis über ihre eigenen Beobachtungen. So erhielt ich die auf der beigegebenen Tafel ebenfalls verzeichnete Europäische Nordlichtcurve, der ich sodann noch eine weitere Curve beifügte, welche speziell die Anzahl der in der Schweiz gesehenen Nordlichter darstellt.

Vergleicht man diese neuen Curven mit den frühern, so zeigen sie im Allgemeinen genau denselben Charakter, ja fast noch eine grössere Uebereinstimmung mit der Sonnenfleckencurve: Das Hauptmaximum

von 1788 tritt in der Europäischen Curve, Dank den erwähnten Ephemeriden, noch entschiedener hervor als in der allgemeinen, — das zufälligen Beobachtungen im hohen Norden entsprungene anomale Maximum von 1821 ist total verschwunden, — etc. Noch fast schöner treten in der Schweizer-Curve alle 14 Maxima der Sonnenfleckencurve, die in der Tafel angedeutet oder verzeichnet sind, hervor, — ebenso die sämmtlichen Minima, — ja der Schweizerische Nordlichtberg Ende der 80ger Jahre gleicht dem entsprechenden Sonnenfleckenberge bis ins Detail. — Auch die grosse Periode zeigt sich in den beiden neuen Curven ganz schön, und überdiess bietet die Schweiz für letztere noch ein anderes ganz hübsches Belege: Einerseits sagen unsere Chroniken (so z. B. die von Vogel), dass man im Jahre 677 während zehn auf einander folgenden Nächten starke Nordlichter gesehen habe, — ein in unsern Gegenden so unerhörtes Ereigniss, dass das Jahr 677 unbezweifelt ein Hauptmaximum repräsentirt. Anderseits wurden in der Schweiz (vergl. z. B. Zürcher-Vierteljahrsschrift I 196—197) während den Jahren 1560 bis 1583 sehr häufig grosse Nordlichter gesehen, so dass auf diesen Zeitraum wieder ein Hauptmaximum zu legen ist, und zwar am Besten in die Mitte zwischen die beiden grossen Nordlichter von 1560 XII 28 und 1575 IX 28 a. St., welche der Zürcher Konrad Gessner und der Berner Christ. Lüthardt mit damals seltener Genauigkeit beschrieben haben, d. h. auf 1568. Verbinden wir nun mit diesen beiden Hauptepochen das Hauptmaximum von 1788, so ergeben sich folgende Vergleichungen. Es ist:

$$\begin{aligned}
1788 - 1568 = 220 &= 3 .\ 73{,}33 \\
&= 3 .\ 65 + 25 \\
&= 4 .\ 55{,}00 \\
&= 20 .\ 11{,}00 \\
1568 - 677 = 891 &= 14 .\ 63{,}64 \\
&= 14 .\ 65 - 19 \\
&= 16 .\ 55{,}69 \\
&= 80 .\ 11{,}14 \\
1788 - 677 = 1111 &= 17 .\ 65{,}35 \\
&\doteq 17 .\ 65 + 6 \\
&= 20 .\ 55{,}55 \\
&= 100 .\ 11{,}11
\end{aligned}$$

Es wird also die grosse Periode von 55,56 Jahren auf das Schönste bestätigt, und mit ihr auch die kleine von 11,11 Jahren, — während dagegen die Olmsted'sche Periode von 65 Jahren das Maximum von 1568 nicht nur weniger gut darstellt, sondern sogar zu einem Minimum verwandelt. Da

$$65 = \frac{7}{6} . 55{,}56 + 0{,}18 \quad \text{also nahe} \quad \frac{65}{55{,}56} = \frac{7}{6}$$

so ist sich übrigens nicht zu verwundern, dass die Olmsted'sche Periode von Zeit zu Zeit die richtigen Maxima trifft, wenn sie auch im Allgemeinen nicht stichhaltig ist.

Zum Schlusse gebe ich noch eine Fortsetzung der Sonnenfleckenliteratur:

179) Anton Pilgram's Untersuchungen über das Wahrscheinliche der Wetterkunde durch vieljährige Beobachtungen. Wien 1788 in 4.

Enthält keine einzige Notiz über Sonnenflecken, — obschon ich nach einer Hinweisung meines verehrten Freundes, Direktor v. Littrow in Wien, einige Ausbeute darin zu finden hoffen durfte.

180) Miscellaneous Works and Correspondence of the Rev. James Bradley. Oxford 1832 in 4.

Bei der Sonnenfinsterniss von 1722 XI 27 ist von 1, bei der von 1726 IX 14 von 4, bei der von 1737 II 18 von 2, und bei der von 1739 VII 24 von 3 Flecken die Rede. Bei den Sonnenfinsternissen von 1727 IX 4, 1732 V 2 und XII 6 wird dagegen nichts von Flecken gesagt. — In einem 1833 publicirten Supplemente findet sich »An Account of Harriot's Astronomical Papers.« Es scheint daraus mit Sicherheit hervorzugehen, dass Harriot doch schon 1610 XII 8 (18) drei Flecken etwa (3.3) auf der Sonne sah, aber nicht für solche erkannte, — dann 1611 I 19 (29) seine Beobachtung revidiren wollte, aber zu einer Zeit, wo gerade die Sonne ohne Flecken war, — durch diesen Nichterfolg abgeschreckt wurde, und dann erst 1611 XII 1 (11) seine Beobachtung wieder aufnahm, von welcher Zeit an er sodann die Flecken, wie uns aus Nr. VI bekannt ist, bis 1613 I 18 (28) regelmässig verfolgte. Es ist also die in Nr. VI gegebene Erzählung und Kritik von Zach zu revidiren.

181) Astronomie von J. G. F. Bohnenberger. Tübingen 1811 in 8.

Enthält keine Beobachtungen über die Sonnenflecken, dagegen wird die Methode entwickelt, aus drei Beobachtungen eines Fleckens die Rotation der Sonne zu bestimmen.

182) Naturgeschichte des gestirnten Himmels. Von Fr. v. P. Gruithuisen. München 1836 in 8.

Gruithuisen tritt ziemlich weitläufig über die Sonnenflecken ein, — theilt jedoch keine einzelnen Beobachtungen mit.

183) Introduction à l'étude de l'astronomie physique par M. Cousin. Paris 1787 in 4.

Enthält nichts über Sonnenflecken.

184) Astronomie physique. Par M. de Gamaches. Paris 1740 in 4.

Enthält nichts über Sonnenflecken.

185) Aus einem Schreiben des Herrn Director Airy in Greenwich vom 2. Februar 1863.

In Greenwich sind folgende Beobachtungen über den Fleckenstand der Sonne gemacht worden:

1851.

V	10	5.14
X	4	3.11
–	6	3.11
–	8	1.2
–	10	1.1
–	11	1.1
–	13	1.1
–	14	3 23
–	16	2 7
–	17	5.19
–	21	4.6
–	27	3.3
–	31	3.3
XI	1	3.3
–	3	3.3
–	4	4.6
–	5	4.5
–	8	2.3
–	10	3.3
–	11	3.4
–	12	3.4
–	18	2.8
–	20	4.6
–	22	2.4
–	29	5.11
XII	8	No spot visible
–	11	2.18

1851.

XII	19	6.9

1852.

I	10	1.2
–	16	5.11
–	19	5.6
–	22	4.4
–	23	3.4
–	26	2.3
–	29	2.2
–	30	1.1
II	6	2.3
–	7	1 2
–	11	3.6
–	18	8.12
–	20	7.8
–	21	5.16
–	24	5.16
–	25	4.8
III	1	1.6
–	2	3.5
–	4	1.1
–	5	1.2
–	6	1 2
–	9	4.16
–	22	4.8
–	23	3.4

1852.

III	24	3.5
IV	1	4.5
–	2	4.5
–	3	5.6
–	5	5.10
–	6	6.9
–	12	2.4
–	13	4.6
–	14	4 9
–	17	2 6
–	21	2 3
–	22	1.1
–	23	1.1
–	24	1.1
–	26	3.4
V	4	5.5
–	14	2.2
–	24	3.7
VI	1	4.15
–	14	3.9
–	24	3.13
–	25	4.13
–	28	4.18
VII	3	3.6
–	5	2 3
–	6	1.5
–	7	3.8
–	13	2.11

1852.

VIII	2	3.6
–	4	1 4
–	10	2.2
–	14	1 3
–	17	1.3
–	18	1.6
–	19	1.10
–	27	4.6
–	28	2.2
–	31	2.4
IX	2	2.3
–	4	2.4
–	8	4.18
–	11	2.2
–	17	1.2
–	24	3 8
–	25	3.6
X	2	2.2

1853.

III	30	3.12

1858.

VII	23	4.14
–	26	2.3
–	27	4.6

1858.

VII	28	2.3
–	29	2 4
–	30	2.3
–	31	1.1
VIII	2	1.1
–	3	1.1
–	4	1.1

1860.

III	8	8.20
–	9	8.29
–	10	11.38
–	13	6.32
–	15	8 30
–	16	5 35
–	26	6 15
–	27	9 30
–	29	9 44
IV	1	4.9
–	3	4.7
–	4	4.10
–	7	4.6
–	9	5.22
–	10	5.24

Unter den Beobachtungen aus den Jahren 1851 – 1853 fanden sich 60, welche ich mit meinen, und 10, welche ich mit Schwabe's Beobachtungen vergleichen konnte, und ich erhielt so

$$g = 1{,}52 \,.\, w \quad \text{und} \quad s = \frac{1}{1{,}14} \cdot g = 1{,}33\, w$$

Ebenso fanden sich unter den Beobachtungen der Jahre 1858 und 1860 je 17 und 5 solche Beobachtungen, welche mir zwar im Mittel

$$g = 1{,}08 \,.\, w \quad \text{und} \quad s = \frac{1}{0{,}65} \,.\, g = 1{,}66\, w$$

aber im Einzelnen starke Abweichungen ergaben. Während überdiess erstere Vergleichungen zu der frühern Bestimmung $s = \frac{5}{4} \,.\, w$ ganz ordentlich passten, so liessen sich dagegen letztere kaum damit vereinigen, und ich musste vermuthen, es seien nicht nur die Beobachtungen von 1858 und 1860 mit andern Instrumenten als 1851—1853 gemacht worden, sondern sogar von wechselnden und verschiedene Grundsätze befolgenden Beobachtern. — Um mir Gewissheit zu verschaffen, bat ich Herrn Airy um nähern Aufschluss, und er hatte die Gefälligkeit mir denselben unter 1863 IV 20 zu geben: Es geht daraus hervor, dass die Serie von 1851—1853 durch Herrn Main behufs Studium der Sonnenflecken gemacht und homogen, nämlich durch Auffangen des Sonnenbildes, erhalten wurde, — dass dagegen die Beobachtungen von 1858 und 1860 von verschiedenen Beobachtern und zu fremdem Zwecke gemacht worden waren. — Meine Vermuthung wurde also vollkommen bestätigt, und ich glaube diese Bestätigung um so mehr als ein neues Belege für die Zuverlässigkeit und Zweckmässigkeit meiner Relativzahlen und Reductionsfactoren ansehen zu dürfen, als ich auch den im Texte erwähnten Wechsel der Vergrösserung bei den Jenzer'schen Beobachtungen auf dieselbe Weise entdeckte, ehe mich Herr Jenzer darüber aufgeklärt hatte.

186) Oeuvres de Mr. de Maupertuis. Nouv. ed. Lyon 1756, 4 vol. in 8.

In s. »Essai de Cosmologie« sagt Maupertuis: »On voit que la matière qui compose le soleil est fluide par les changements continuels qu'on y observe. Les taches qui paraissent dans le disque du soleil, et qui disparaissent ensuite, sont autant de corps qui nagent dans ce fluide, qui en paraissent comme les écumes, ou qui s'y consument.«

Ueber eine besondere Art cyclischer Curven.

Von

Prof. Dr. H. Durège.

Unter den Curven, welche durch das Rollen eines Kreises auf oder in einem andern Kreise erzeugt werden, und die man im Allgemeinen unter dem Namen Cycloiden im weitern Sinne begreift, verdient eine besondere Art, nämlich die, bei welcher die Entfernung des erzeugenden Punktes vom Mittelpunkte des rollenden Kreises gleich der Entfernung der Mittelpunkte der beiden Kreise ist, in mancher Hinsicht Beachtung. Da diese Curven, so viel mir bekannt ist, nirgend näher untersucht worden sind, und da sie in mehrfacher Weise beim Unterrichte zu Beispielen benutzt werden können, so sollen die folgenden Zeilen ihrer Betrachtung gewidmet sein.

Ich werde die verschiedenen hier vorkommenden Benennungen in demselben Sinne anwenden, wie sie Weissenborn*) gebraucht, nämlich: berühren sich die Kreise von aussen, so heisse die erzeugte Curve Epicycloide; findet aber innere Berührung statt, so werde die Curve Hypocycloide oder Pericycloide genannt, je nachdem der feste oder der rollende Kreis der grössere ist. Liegt ferner der erzeugende Punkt auf der Peripherie des rollenden Kreises,

*) Weissenborn. Die cyclischen Curven. Eisenach 1856.

so heisse die Cycloide eine gemeine; sie werde dagegen verlängert genannt, wenn der erzeugende Punkt ausserhalb des rollenden Kreises liegt, und verkürzt, wenn er innerhalb liegt. *)

1. Da die Natur der hier zu betrachtenden besonderen Art von Cycloiden bei den Hypocycloiden am einfachsten hervortritt, so wollen wir an diese anknüpfen.

Bezeichnen R und r die Radien des festen und des rollenden Kreises, und b die Entfernung des erzeugenden Punktes vom Mittelpunkte des rollenden Kreises, so sind die Gleichungen der Hypocycloide bekanntlich:

$$x = (R-r)\cos\varphi + b\cos\frac{R-r}{r}\varphi$$

$$y = (R-r)\sin\varphi - b\sin\frac{R-r}{r}\varphi.$$

Dabei ist der Anfangspunkt der Coordinaten der Mittelpunkt C des festen Kreises, und die positive Abscissenaxe diejenige Richtung der Verbindungslinie der Mittelpunkte C des festen und c des rollenden Kreises, bei welcher der erzeugende Punkt auf diese Verbindungslinie fällt. Da dies in zwei verschiedenen Fällen eintreten kann, so soll ferner festgesetzt werden, dass die positive Abscissenaxe diejenige Richtung sei, bei welcher der erzeugende Punkt, von c aus gerechnet, auf der entgegengesetzten Seite liegt, wie C.

*) Magnus (Sammlung von Aufgaben und Lehrsätzen aus der analytischen Geometrie. Berlin 1833) begreift die Pericycloiden mit unter dem Namen der Hypocycloiden und nennt die Cycloide, wenn der erzeugende Punkt ausserhalb des rollenden Kreises liegt, verkürzt oder verschlungen, wenn er dagegen innerhalb liegt, gedehnt oder geschweift.

Der Winkel φ ist dann die Neigung der Geraden Cc gegen die positive Abscissenaxe. In den Lehrbüchern findet man bei der Epicycloide und Pericycloide gewöhnlich die andere der beiden möglichen Lagen von Cc als positive Abscissenaxe angenommen, indem festgesetzt wird, dass der erzeugende Punct, von c aus gerechnet, auf derselben Seite liegen soll, wie der Berührungspunct der beiden Kreise, was bei der Hypocycloide mit unserer Annahme übereinstimmt, bei den anderen aber nicht; hier erscheint es zweckmässiger, die positive Abscissenaxe so zu wählen, wie es angegeben worden ist, um alle Fälle unter eine gemeinsame Gleichung zusammenfassen zu können.

Der zu betrachtende besondere Fall tritt nun ein, wenn man

$$b = R - r$$

setzt, dann gehen die obigen Gleichungen in folgende über

$$x = 2\,(R - r)\cos\frac{R}{2r}\varphi\cos\frac{2r-R}{2r}\varphi$$

$$y = 2\,(R - r)\cos\frac{R}{2r}\varphi\sin\frac{2r-R}{2r}\varphi.$$

Führt man ferner Polarcoordinaten ϱ und ϑ ein, indem man

$$\frac{2r-R}{2r}\varphi = \vartheta \quad , \quad x^2 + y^2 = \varrho^2$$

und ausserdem zur Abkürzung

$$\frac{R}{2r-R} = m \quad , \quad 2\,(R - r) = a$$

setzt, so erhält man für die in Rede stehenden speciellen Hypocycloiden die einfache Polargleichung:

(I) $$\varrho = a\cos m\,\vartheta$$

2. Es soll nun besonders der Fall in's Auge gefasst werden, dass die Radien R und r ein rationales Verhältniss haben, wodurch auch m eine rationale Zahl wird. Dann weiss man, dass die Cycloiden stets geschlossene Curven sind. Da nun in unserem Falle der beschreibende Kreis (d. h. der mit dem Radius $b = R - r$ um c beschriebene Kreis) sets durch den Mittelpunct C des festen Kreises geht, und da ferner jedes Mal, wenn der rollende Kreis eine ganze Umdrehung vollendet hat, der erzeugende Punct seinen grössten Abstand von C erreicht, also $\varrho = \pm a$ wird, so sieht man, dass die Curve einen Stern bildet, der aus einer gewissen Anzahl von congruenten Strahlen oder Blättern besteht, die im Puncte C zusammenstossen. Wegen dieser Gestalt wollen wir die besondere Art von Cycloiden, die wir hier betrachten, kurz sternförmige Cycloiden nennen. Freilich geht in vielen Fällen, wenn die Blätter sich sehr ausbreiten, das sternförmige Ansehen verloren, wir wollen aber auch dann diese Bezeichnung der Kürze wegen beibehalten.

Um ein Beispiel zu haben, sei $R = 5$, $r = 3$; dann findet sich

$$\vartheta = \frac{1}{6}\varphi, \qquad m = 5, \qquad a = 4,$$

und die Curve bildet einen aus 5 vollkommen gleichen Blättern bestehenden Stern. (Siehe Fig. 1.)

Die erste Frage, die sich hier darbietet, ist die, wie man aus der Zahl m die Anzahl der Blätter bestimmen kann, welche die Curve zusammensetzen.

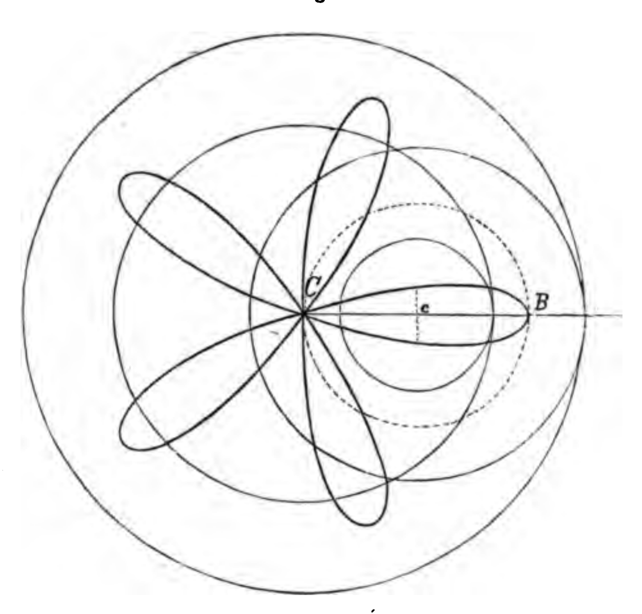
Nehmen wir zuerst an, m sei eine ganze Zahl. Es wird

$$\varrho = \pm a,$$

wenn

$$\vartheta = o, \frac{\pi}{m}, \frac{2\pi}{m}, \frac{3\pi}{m}, \; \ldots\ldots\ldots \; \frac{k\pi}{m},$$


Fig. 1.



und zwar

$$\varrho = +a, \text{ wenn } k \text{ eine gerade Zahl}$$
$$\varrho = -a, \text{ wenn } k \text{ eine ungerade Zahl,}$$

und jedem Werthe von k entspricht ein Blatt der Curve. Wenn nun $k = m$ ist, so wird $\vartheta = \pi$, $m\vartheta = m\pi$. Wenn daher m eine ungerade Zahl ist, so wird $\varrho = -a$, der erzeugende Punkt kommt also in seine anfängliche Lage zurück, und die Curve ist geschlossen. Die Anzahl ihrer Blätter ist also dann gleich m. Ist aber m eine gerade Zahl, so wird für $\vartheta = \pi$, $\varrho = +a$, der erzeugende Punct liegt also dann seiner anfänglichen Lage diametral gegenüber. Der rollende Kreis muss daher noch einmal m Umläufe vollenden, ehe die Curve sich

schliesst, und folglich ist diese dann aus $2m$ Blättern zusammengesetzt. Man erhält also

m Blätter, wenn m eine ungerade Zahl
$2m$ Blätter, wenn m eine gerade Zahl.

Auf dieselbe Weise könnte man auch die Anzahl der Blätter finden, wenn m ein rationaler Bruch ist; man kommt aber noch leichter auf folgende Art zum Ziel. Drückt man das Verhältniss $\frac{r}{R}$ durch die kleinsten Zahlen aus, so giebt bekanntlich der Nenner R die Anzahl der Umläufe an, welche der rollende Kreis machen muss, bis die Curve sich schliesst. Setzt man nun

$$m = \frac{z}{n} \text{ (}z\text{ Zähler, }n\text{ Nenner)}$$

und bringt diesen Bruch auf seine kleinste Benennung, so folgt aus der Gleichung

$$m = \frac{z}{n} = \frac{R}{2r - R}$$

$$\frac{r}{R} = \frac{z + n}{2z}.$$

Der Nenner dieses Bruches, wenn dieser auf seine kleinste Benennung gebracht ist, giebt sogleich die Anzahl der Umläufe des rollenden Kreises, also auch die Anzahl der Blätter an. Sind nun aber z und n beide ungerade, so ist $z + n$ gerade, also lässt sich der Bruch durch 2 heben und die Anzahl der Blätter ist z; ist dagegen von z und n einer ungerade und der andere gerade, so ist $z + n$ ungerade, der Bruch lässt sich daher dann nicht weiter heben, und die Anzahl der Blätter ist $2z$. Hieraus ergiebt sich, dass die Anzahl der Blätter hauptsächlich von dem Zähler

des Bruches m abhängt, von dem Nenner nämlich nur in so fern, als derselbe gerade oder ungerade ist, und man erhält folgende Regel: sind in $m = \frac{z}{n}$

z und n gleichartig (beide ungerade), so hat die Curve z Blätter,

z und n ungleichartig (nur einer ungerade), so hat die Curve $2z$ Blätter.

Zum Beispiel:

für $m = 5$	besteht	die Curve	aus	5	Blättern
» $m = 4$	»	»	»	» 8	»
» $m = \frac{5}{3}$	»	»	»	» 5	»
» $m = \frac{5}{2}$	»	»	»	» 10	»

3. Für den hier zuerst betrachteten Fall einer sternförmigen Hypocycloide kann m sowohl positiv wie auch negativ ausfallen, ist aber stets numerisch grösser als 1. Dies erhellt sofort, wenn man den Ausdruck für m in den Formen

$$m = \frac{R}{2r - R} = \frac{R}{R - 2(R - r)} = -\frac{R}{R - 2r}$$

schreibt; denn hier ist $R - r$ positiv; ist also nun $R > 2(R - r)$ so ist m positiv und grösser als 1; ist aber $R < 2(R - r)$, so ist zugleich $R > 2r$, also m negativ und wieder numerisch grösser als 1.

Im ersteren Falle (m positiv) ist $R < 2r$, $R - r < r$, also die Hypocycloide eine verkürzte; im zweiten Falle (m negativ) ist dagegen $R - r > r$, also die Hypocycloide eine verlängerte.

Man kann hiernach, wenn $m > 1$ und ausserdem auch a gegeben ist, die durch die Gleichung (I)

$$\rho = a \cos m \vartheta$$

bestimmte Curve stets als eine Hypocycloide ansehen und findet die dieselbe erzeugenden Kreise aus den Gleichungen

$$2(R - r) = a, \qquad \frac{R}{2r - R} = m,$$

aus welchen

$$R = \frac{m}{m-1} a, \qquad 2r = \frac{m+1}{m-1} a \qquad (1)$$

folgt. Diese Hypocycloide ist eine verkürzte, wenn m positiv ist; allein, wie die Gleichung (I) zeigt, bleibt die Curve dieselbe, wenn man der Zahl m das entgegengesetzte Zeichen giebt; man kann daher die nämliche Curve auch als eine verlängerte Hypocycloide ansehen, und bezeichnen R' und r' die Radien der sie erzeugenden Kreise, so erhält man, wenn man in (1) $-m$ statt m setzt,

$$R' = \frac{m}{m+1} a \qquad 2r' = \frac{m-1}{m+1} a. \qquad (2)$$

Hieraus geht hervor, dass für die sternförmigen Hypocycloiden derselbe Satz gilt, der sonst nur für gemeine Hypocycloiden richtig ist, dass nämlich jede Hypocycloide auf zwei Weisen durch verschiedene Paare von Kreisen erzeugt werden kann.*)

Für die Beziehung zwischen den Radien R, r und R', r' der beiden Kreispaare ergibt sich leicht

$$\frac{r}{R} + \frac{r'}{R'} = 1;$$

ausserdem auch

*) Siehe u. a. Magnus, pag. 311.

$$(R-r)^2=(R'-r')^2=rr'; \qquad \frac{R}{R'}=\frac{\sqrt{r}}{\sqrt{r'}},$$

die gemeinschaftliche Differenz $R-r$ oder $R'-r'$ ist also die mittlere Proportionale aus den Radien der rollenden Kreise, und diese selbst verhalten sich wie die Quadrate der Radien der festen Kreise. Man hat hiernach folgenden Satz:

Jede sternförmige verkürzte Hypocycloide ist gleich einer sternförmigen verlängerten Hypocycloide; zwischen ihren Radienpaaren bestehen die Beziehungen

$$R-r=R'-r' \text{ und } \frac{r}{R}+\frac{r'}{R'}=1.$$

Für die oben angeführten Beispiele erhält man folgende Zahlenwerthe:

m	$\frac{r}{R}$	R	r	$\frac{r'}{R'}$	R'	r'	
5	$\frac{3}{5}$	$\frac{5}{4}a$	$\frac{3}{4}a$	$\frac{2}{5}$	$\frac{5}{6}a$	$\frac{2}{6}a$	5 Blätter
4	$\frac{5}{8}$	$\frac{8}{6}a$	$\frac{5}{6}a$	$\frac{3}{8}$	$\frac{8}{10}a$	$\frac{3}{10}a$	8 »
$\frac{5}{3}$	$\frac{4}{5}$	$\frac{5}{2}a$	$\frac{4}{2}a$	$\frac{1}{5}$	$\frac{5}{8}a$	$\frac{1}{8}a$	5 »
$\frac{5}{2}$	$\frac{7}{10}$	$\frac{10}{6}a$	$\frac{7}{6}a$	$\frac{3}{10}$	$\frac{10}{14}a$	$\frac{3}{14}a$	10 »
	verkürzte Hypocycloide			verlängerte Hypocycloide			
	$R-r=\frac{1}{2}a$			$R'-r'=\frac{1}{2}a$			

Für das erste dieser Beispiele sind in Fig. 1 beide Paare von Kreisen angedeutet worden.

4. Wenn m numerisch kleiner als 1 ist, kann man die Curve nicht mehr als eine Hypocycloide ansehen, vielmehr ist sie dann eine Epicycloide oder Pericycloide. Beachtet man, was oben über die Wahl der positiven Abscissenaxe gesagt ist, so kann man leicht, ebenso wie es bei der Hypocycloide geschehen ist, auch aus den bekannten Gleichungen der Epicycloide und Pericycloide, wenn diese sternförmig sind, wieder die obige Gleichung:

$$\varrho = a \cos m\,\vartheta$$

ableiten. Es ist dies aber nicht einmal erforderlich, da man leicht übersieht, was man zu ändern hat, wenn die Hypocycloide sich in eine Epicycloide oder Pericycloide verwandelt. Bei der ersten geht vermöge der angenommenen Lage der Abscissenaxe nur r in $-r$ über. Dann wird

$$m = -\frac{R}{R+2r}$$

also stets negativ und numerisch kleiner als 1. Bei der Pericycloide hat man nur zu beachten, dass $r > R$, also $r - R$ positiv ist, daher ist bei dieser

$$m = \frac{R}{R+2(r-R)}$$

immer positiv und kleiner als 1. Man kann also eine durch die Gleichung $\varrho = a \cos m\,\vartheta$ gegebene Curve, wenn darin m kleiner als 1 ist, zuerst als eine Pericycloide ansehen, und erhält die Radien aus den Gleichungen (1), wenn man nur beachtet, dass jetzt $a = 2(r - R)$ zu setzen ist, und demgemäss in diesen Gleichungen a in $-a$ umwandelt; also

$$R = \frac{m}{1-m}\,a \qquad 2r = \frac{1+m}{1-m}\,a$$

Diese Pericycloide ist stets verkürzt, da $r - R$ immer kleiner als r ist. Da aber die Curve wieder dieselbe bleibt, wenn m das Zeichen ändert, so kann sie zweitens auch als eine Epicycloide angesehen werden; die Radien für dieselbe ergeben sich aus (2), wenn man darin $-r'$ statt r' setzt, also

$$R' = \frac{m}{1+m}\,a \qquad 2r' = \frac{1-m}{1+m}\,a;$$

und diese Epicycloide ist immer verlängert, da $R' + r'$ grösser als r' ist. Die Beziehungen zwischen den Radienpaaren sind hier dieselben wie oben, nur die Gleichung $\frac{r}{R} + \frac{r'}{R'} = 1$ geht in die folgende

$$\frac{r}{R} - \frac{r'}{R'} = 1$$

über. Es gilt daher auch hier der im Allgemeinen nur bei gemeinen Cycloiden stattfindende Satz, dass jede Pericycloide als Epicycloide angesehen werden kann:

> Jede sternförmige (verkürzte) Pericycloide (R, r) ist gleich einer sternförmigen (verlängerten) Epicycloide (R', r'); zwischen ihren Radienpaaren bestehen die Beziehungen
>
> $$r - R = r' + R' \quad \text{und} \quad \frac{r}{R} - \frac{r'}{R'} = 1.$$

Nimmt man für m die reciproken Werthe der oben als Beispiele benutzten Zahlen, so erhält man folgende Werthe:

m	$\frac{r}{R}$	R	r	$\frac{r'}{R'}$	R'	r'	
$\frac{1}{5}$	3	$\frac{1}{4}a$	$\frac{3}{4}a$	2	$\frac{1}{6}a$	$\frac{2}{6}a$	1 Blatt
$\frac{1}{4}$	$\frac{5}{2}$	$\frac{2}{6}a$	$\frac{5}{6}a$	$\frac{3}{2}$	$\frac{2}{10}a$	$\frac{3}{10}a$	2 Blätter
$\frac{3}{5}$	$\frac{4}{3}$	$\frac{3}{2}a$	$\frac{4}{2}a$	$\frac{1}{3}$	$\frac{3}{8}a$	$\frac{1}{8}a$	3 »
$\frac{2}{5}$	$\frac{7}{4}$	$\frac{4}{6}a$	$\frac{7}{6}a$	$\frac{3}{4}$	$\frac{4}{14}a$	$\frac{3}{14}a$	4 »
	verkürzte Pericycloide $r-R=\frac{1}{2}a$			verlängerte Epicycloide $r'+R'=\frac{1}{2}a$			

In Fig. 2 ist die dem Werthe $m=\frac{3}{5}$ entsprechende Curve dargestellt, und beide Kreispaare, welche diese Curve erzeugen können, angedeutet worden.

5. Eine sternförmige Cycloide besteht, wie wir gesehen haben, aus einer (im Falle eines rationalen Verhältnisses zwischen R und r stets endlichen, sonst unendlich grossen) Anzahl einander vollkommen gleicher Blätter; untersuchen wir nun noch den Inhalt und den Umfang eines solchen Blattes.

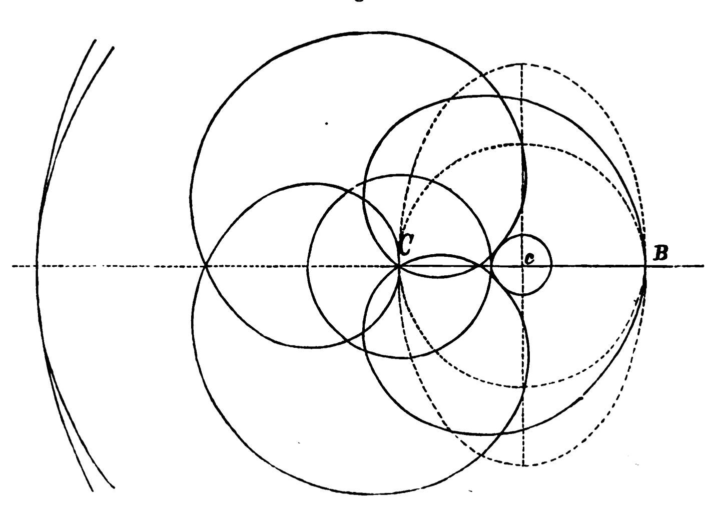
Da die Hälfte des ersten Blattes beschrieben wird, wenn ϑ von o bis $\frac{\pi}{2m}$ wächst, so wird der Inhalt eines Blattes angegeben durch den Ausdruck

$$a^2\int_0^{\frac{\pi}{2m}} \cos^2 m\vartheta\, d\vartheta$$

oder entwickelt

$$\frac{a^2\pi}{4m}.$$


Fig. 2.



Nun ist aber $\frac{a^2\pi}{4}$ der Inhalt des Kreises, dessen Durchmesser a, dessen Radius also resp. $R-r$, $r-R$, $R+r$ ist, je nachdem man es mit einer Hypocycloide, Pericycloide oder Epicycloide zu thun hat. Dieser (der beschreibende) Kreis geht immer durch den Anfang und das Ende des Blattes. Ist daher $m>1$, so liegt das Blatt ganz innerhalb dieses Kreises und bildet den m^{ten} Theil desselben, ist aber $m<1$, so wird der Kreis von dem Blatte umschlossen, und dieses ist das $\frac{1}{m}$ fache des Kreises.

Der Umfang eines Blattes wird ausgedrückt durch

$$2\int_0^{\frac{\pi}{2m}} \sqrt{\varrho^2+\frac{d\varrho^2}{d\vartheta^2}}\,.\,d\vartheta = 2a\int_0^{\frac{\pi}{2m}} \sqrt{\cos^2 m\vartheta + m^2 \sin^2 m\vartheta}\, d\vartheta.$$

Setzt man nun zuerst, wenn $m>1$,

$$m\vartheta = \frac{\pi}{2} - \varphi,$$

so erhält man

$$2a\int_0^{\frac{\pi}{2}} \sqrt{\sin^2\varphi + m^2\cos^2\varphi}\,\frac{d\varphi}{m} = 2a\int_0^{\frac{\pi}{2}} \sqrt{1 - \frac{m^2-1}{m^2}\sin^2\varphi}\,d\varphi.$$

Dieses Integral ist das vollständige elliptische Integral zweiter Gattung für den Modul $\frac{\sqrt{m^2-1}}{m}$, also ist der Umfang des Blattes dem einer Ellipse gleich, deren grosse Axe $= a$, und deren numerische Excentricität $= \frac{\sqrt{m^2-1}}{m}$ ist. Die kleine Axe dieser Ellipse ergibt sich daraus $\frac{a}{m}$.

Ist zweitens $m < 1$, so setze man

$$m\vartheta = \varphi,$$

dann erhält man für den Umfang des Blattes den Ausdruck

$$2a\int_0^{\frac{\pi}{2}} \sqrt{\cos^2\varphi + m^2\sin^2\varphi}\,\frac{d\varphi}{m} = 2\frac{a}{m}\int_0^{\frac{\pi}{2}} \sqrt{1-(1-m^2)\sin^2\varphi}\,d\varphi$$

und dieser ist gleich dem Umfange einer Ellipse mit der grossen Axe $\frac{a}{m}$ und der Excentricität $\sqrt{1-m^2}$, woraus die kleine Axe $= a$ folgt. Also ist in allen Fällen der Umfang eines Blattes gleich dem Umfange der Ellipse, welche die Linie a (CB. Fig. 1 und 2) zur einen Axe und $\frac{a}{m}$ zur zweiten Axe hat.

Da endlich der Inhalt dieser Ellipse $= \frac{a^2\pi}{4m}$ ist, so sieht man, dass dieselbe nicht allein dem Umfange, sondern auch dem Inhalte nach dem Blatte der Curve gleich ist.

Ueber die Verheerungen orkanartiger Föhnstürme mit besonderer Beziehung auf die Umgebungen von Appenzell und St. Gallen

von

J. C. Deicke.

Die Luft, das Wasser und das Feuer gehören zu den thätigsten Kräften und Mitteln, welche Veränderungen auf der Erde hervorbringen, die dadurch erzeugten Wirkungen sind oft von solcher Bedeutung, dass sie mit grossartigen Zerstörungen enden.

Aussergewöhnliche Phänomene dieser Art ereigneten sich am 18. Juli 1841, und am 7. Januar 1863, an welchen Tagen der Föhnwind besonders in der Schweiz sehr bedeutenden Schaden angerichtet hat.

Diese beiden Ereignisse, insoweit ich sie in den Umgebungen von Appenzell und St. Gallen selbst zu beobachten und zu untersuchen Gelegenheit hatte, sollen hier in Bezug auf ihre Wirkung und Verbreitung näher bezeichnet werden.

In diesen Gegenden der Kantone Appenzell und St. Gallen, sind zwei, man kann sagen regelmässige Winde weitaus vorherrschend, nämlich ein Südwestwind, der dem obern Passatwinde entspricht, und ein lokaler Thalwind. Letzterer, der Thalwind, hat nicht überall die gleiche Richtung: Im Thale der Stadt St. Gallen ist es ein Ostwind, in Trogen hat er schon

eine mehr nördliche Richtung und geht auf dem Bodensee in einen wahren Nordwind über. Auf der Westseite von St. Gallen nimmt er eine immer mehr südliche Richtung an, und geht im Linththale und auf dem Wallenstadter-See in einen wahren Südwind über.

Diese regelmässigen Luftströmungen werden durch die hohe Lage und durch die Konfiguration der Oberfläche d. i. durch den Lauf der Hauptthäler bedingt.

In dem Thale, worin die Stadt St. Gallen liegt, gilt es als ein Anzeichen für gute Witterung, wenn sich, je nach den Jahreszeiten, der Ostwind in den Morgenstunden zwischen 7 und 10 Uhr einstellt, und wenn Abends zwischen 9 und 11 Uhr der Südwestwind die Oberhand erhält.

Im Linththale und auf dem Wallenstadter-See stellt sich der Südwind gemeiniglich Morgens 10 Uhr, und Abends um 11 Uhr ein Nordwind ein.

In dem Thale von St. Gallen ist durch Beobachtung noch nicht ermittelt, nach welchen Drehungsgesetzen der Uebergang von Südwest- in Ostwind und von Ost- in Südwestwind erfolgt, und ob eine verschiedene Drehung irgend ein Anzeichen auf die zu erwartende Witterung geben kann.

Diese Untersuchungen über Drehungsgesetze der vorherrschenden regelmässigen Winde haben in dem engen von Ost nach West laufenden Thale von St. Gallen ihre Schwierigkeiten, denn es gibt nur zwei Windfahnen, die zu solchen Beobachtungen geeignet sind, deren Verbindungslinie von Nord nach Süd geht. Die Fahne auf dem St. Magni-Thurm steht hart am Abhange des mehr als 200 Fuss höhern Rosenberges, hingegen die Fahne auf dem St. Lorenzen-Thurme steht fast in der Mitte des Thales. Nun ereignet es

sich nicht selten, und zwar häufig zur Zeit des Windeswechsels, dass diese Fahnen entgegengesetzte Luftsrömungen anzeigen.

Durch genaue und sorgfältige Beobachtungen sollten sich aber dennoch nicht bloss die Drehungsgesetze beim Windeswechsel, sondern selbst die Ursache ausfindig machen lassen, wesshalb beide Wetterfahnen oft engegengesetzte Luftströmungen anzeigen.

Eine Folge des vorherrschenden obern Passatwindes (Südwestwind) sind die häufigen und bedeutenden Wasserniederschläge und die im Verhältniss überwiegende Anzahl von Regen-, Schnee- und Neheltagen in den hiesigen Gegenden.

Ausser diesen regelmässigen Winden stellt sich nicht selten in grosser Verbreitung ein anhaltender und trockner Ostwind ein. Dieser macht sich durch eine empfindliche und in kalten Jahreszeiten selbst durch eine schneidende Kälteerzeugung bemerkbar.

Anhaltender Nordwind, in St. Gallen Konstanzerwind genannt, d. i. die Bise in der Westschweiz, gehört in der hiesigen Gegend zu den seltenen Erscheinungen.

Der reine Westwind ereignet sich bei heranziehenden Gewittern und ist durchgängig von kurzer Dauer.

Die hervorragendste Rolle unter den unregelmässigen Winden in den Kantonen St. Gallen und Appenzell nimmt der Föhnwind ein.

Das Auftreten dieses Windes ist an keine Tages- noch Jahreszeit gebunden. Seine Hauptströmung geht von Süd nach Nord; er schlägt aber lokal oft plötzlich in die verschiedensten Richtungen der Windrose um, geht sehr oft in Wirbelwinde über, und nimmt

dann eine senkrechte, auch eine mehr oder weniger stark geneigte auf- oder abwärts gehende Bewegung an; er beherrscht einmal nur die höhern, ein anderesmal nur die untern Regionen des Luftkreises. Dieser Föhnwind ist ein heisser, feuchter und schwüler Wind, der die Atmosphäre sehr oft trübt. Zur Herbstzeit, und zwar während der Traubenreife, stellt er sich in den Kantonen Graubünden, St. Gallen und Appenzell häufig ein, und es ist auffallend, dass zu dieser Zeit jenseits der Alpen ein entgegengesetzter Nordwind andauernd verbreitet ist. Fast durchgängig tritt der Föhnwind mehr oder minder als ein Sturmwind auf, der zuweilen lokal in einen Orkan übergeht, aber sich sehr selten zu solchem weit verbreiteten Orkane steigert, wie wir es am 18. Juli 1841 und am 7. Januar 1863 erlebt haben.

Der 18. Juli 1841 war ein heisser und schwüler aber heller Tag; die vorhergehende Nacht zeichnete sich durch häufiges und starkes Wetterleuchten aus. Der Orkan entwickelte sich erst des Morgens zwischen 8 bis 9 Uhr und mag seine stärkste Wirkung zwischen 10 bis 11 Uhr erreicht haben.

Im Rheinthale wurden die stärksten Bäume entweder entwurzelt oder abgebrochen, viele Häuser der Dächer beraubt, bei den Rheinfährten Stricke zerrissen, woran die Schiffe befestigt waren, und die Schiffe wurden entweder auf Kiesbänke oder an entfernte Ufer geworfen. Personen, die sich beim Eintreten eines Windstosses nicht an Häuser oder Bäume klammern konnten, wurden umgeworfen.

Von den Firsten der Appenzeller Alpen stürzte dieser Orkan in die verschiedenen Thäler von Appenzell mit solcher Heftigkeit herab, dass strichweis die

Bäume grosser Waldkomplexe, besonders in Appenzell Innerrhoden entwurzelt oder abgebrochen wurden. Eine Menge Häuser wurden mehr oder weniger demolirt. Auf die Dächer über die Sägemühlen hatte es dieser Orkan besonders abgesehen gehabt; im ganzen Appenzellerlande hat wahrscheinlich kein einziges dieser Dächer seinen Stand behalten. Im Brüllisauer Tobel wurde ein Schindeldach von einer Brettersäge abgerissen, 30—40 Fuss lang, 15—20 Fuss breit, und unversehrt in einer Entfernung von einigen Hundert Fuss abgelegt.

Zwischen Bühler und Gais warf der Wind eine schwere zweispännige Kutsche um, welche ausser dem Kutscher noch mit 4 Personen belastet gewesen ist.

Das Trockenhaus der Rothfärberei in Schönewegen bei St. Gallen wurde fast ganz abgedeckt, und die Ziegel bis über die Landstrasse hinaus auf einige hundert Fuss fortgeschleudert.

In der Stadt St. Gallen wurden mehrere Schornsteine abgerissen; es regnete zuweilen Dachziegel, die mit Fenster, Jalousieen und Trockenstangen gemengt gewesen sind.

In der Umgebung von Mörschwyl sind eine Menge der stärksten und an Holz gesunde Obstbäume seiner Gewalt erlegen.

Das Wasser des Bodensee's wurde in eine solche Bewegung versetzt, gleich als wenn Vulkan seine Feuerwerkstätte unter dem Seebette aufgeschlagen hätte. In Horn schlugen die Wassersäulen an die am Ufer stehenden Gebäude bis auf 12 bis 16 Fuss Höhe an. In Friedrichshafen trieb der Wind die Wasserwellen über den Hafendamm bis fast auf die halbe Entfernung zur Hauptstrasse hinauf.

An diesem Tage fand eine Lustfahrt auf dem Bodensee statt, und da das Dampfschiff nicht alle Passagiere fassen konnte, so wurde noch ein Schleppschiff angehängt. Kurze Zeit nach der Abfahrt von Friedrichshafen erhob sich der Seesturm, die Schiffe kehrten nach Friedrichshafen zurück, konnten aber den Hafen nicht gewinnen, und die Passagiere hätten auch vom Hafen aus nicht einmal ohne grosse Gefahr das Land erreichen können. Ein Landungsversuch bei Mörsburg bot die gleichen Schwierigkeiten wie bei Friedrichshafen dar. Der Schiffskapitain sah sich in die Nothwendigkeit versetzt, in diesem tobenden Elemente und unter dem Jammergeschrei der Passagiere nach Konstanz zu steuern.

Einige Passagiere auf dem Schleppschiffe fassten den tollen Gedanken, sich selbst durch Aufziehen einiger Segel retten zu wollen. Nach vollbrachter That stiess das Schleppschiff mit solcher Gewalt an das Dampfschiff an, dass der ganze Küchenkasten weggeschleudert wurde. Das in der Küche glimmende Feuer loderte schnell auf, und konnte nur durch schleunige Hülfe gelöscht werden. Um diese Lustfahrt noch mehr zu einem Drama zu erheben, erzeugten sich bei einer Frau Kindeswehen und sie gebar auf dem Dampfschiffe ein todtes Kind. Zu einem Trauerspiele hat sich diese Lustfahrt aber nicht gestaltet, denn alle Passagiere konnten im Konstanzer Hafen an das Land abgesetzt werden.

Dieses orkanartige Auftreten des Föhnwindes am 18. Juli 1841 erstreckte sich nicht allein auf die Schweiz, Tyrol und die angrenzenden nördlich liegenden Gegenden, sondern, wenn auch nicht in gleicher Stärke, über ganz Deutschland, ja soll noch in Dänemark beobachtet worden sein.

Es ist keine Seltenheit, dass der Föhnwind auf einem beschränkten Raum orkanartig auftritt. Am 1. November 1859 tobte dieser Wind im Högau des Badischen Seekreises mit solcher Energie, und warf eine solche Menge der stärksten Baumstämme und zwar oft in der Mitte der Waldungen um, dass in den Wäldern der Stadt Radolfzell (3000 bis 4000 Juchart) dieses geworfene Holz zu 7000 bis 8000 Klafter à 144 Cubicfuss geschätzt worden ist.

Eine grossartige, sehr verbreitete Erscheinung dieser Art ereignete sich wieder am 7. Januar 1863. Dieser Föhnorkan hat in der Schweiz grossen Schaden verursacht.

In Graubünden und Uri diesseits der Alpen, so wie im Kanton Glarus zeigte an diesem Tage der Föhnwind sowohl in den Hochthälern als in der Tiefe eine bedeutende Energie. In den Kantonen Appenzell und St. Gallen trat der Föhnwind in Bezug auf Verbreitung unter ganz anderen Verhältnissen auf, indem seine orkanartig zerstörenden Wirkungen nicht allgemein verbreitet, sondern nur lokal gewesen sind, d. h. sie haben sich nur auf gewisse Gegenden beschränkt.

Schon in der Nacht vom 6. auf 7. Januar nahm der Föhnwind in der ganzen Schweiz einen sturmartigen Charakter an, der sich in dem Thale der Stadt St. Gallen unter starken Regen vermischt mit Schneegestöber Morgens zwischen 8 bis 9 Uhr als Orkan anmeldete, ungefähr um 10 Uhr seine grösste Energie entfaltete, und von der bedeutenden Anstrengung ermattet, zwischen 11 bis 12 Uhr sich nur noch als ein gewöhnlicher Föhnwind bemerkbar machte.

In den Kantonen St. Gallen und Appenzell übte dieser Orkan bedeutende Verheerungen im Linththal

bis zum Zürchersee aus. Dieser Orkan trat mit grosser Energie in dem Thal zwischen den Kuhfirsten und dem Säntisstock in das Toggenburg auf, richtete in Wildhaus, Alt-St. Johann, Nesslau, Ebnat u. s. f. und wieder in Neutoggenburg bedeutende Verheerungen an. Er verbreitete sich von hier über die Westseite des Weissbachthales bis zum Rothmeser-Wald, ferner über Urnäsch, Peterzell und Schwellbrunn, verschonte aber mit seinen Verheerungen die Umgebung von Herisau.

In den Appenzeller Alpen hat an diesem Tage der Föhnwind gar keine Zerstörungen zurückgelassen, eben so wenig in den Thälern von Schwende, Brüllisau, Eggerständen und in dem Sitterthale von Weissbad bis Appenzell. Die gleiche Erscheinung zeigten auch die Bezirke Sargans, Werdenberg und Ober- und Unterrheinthal. Hingegen zeigten sich bedeutende Verheerungen in den Thälern von Gonten, Hundwyl, in dem Sitterthale vom Dorfe Appenzell abwärts, in dem Thale von Gais über Bühler nach Teufen, im Thale des Wattbaches, in dem Goldacherthale von Trogen über Speicher nach Martinsbrugg, hingegen ist die Umgebung von Rorschach damit verschont worden.

In Gais und Trogen sind die Zerstörungen von geringerer Bedeutung als in Bühler, Teufen, Speicher u. s. f. gewesen.

Die Verheerungen durch diesen Orkan erstreckten sich noch über den Theil des Bezirkes Tablat, der südlich von dem Thale der Stadt St. Gallen liegt, ferner auf den Stadtbezirk St. Gallen und den Rosenberg, ferner auf den Südabhang des Menzeln und dem Ostabhang des Sturzenegg oberhalb Kabelt oder

Kübel in der Gemeinde Herisau, hat aber in den übrigen Theilen der Gemeinde Straubenzell, und wie schon oben angegeben in der Umgebung von Herisau wenigen Schaden angerichtet. In den von der eben bezeichneten Grenze mehr nördlich liegenden Gegenden, wie Mörschwyl, Wittenbach, Engelberg, St. Josephen u. s. f. entwickelte der Föhnsturm zwar noch einzelne erdtrombenartige Wirbel, denen einzelne Bäume u. s. w. erliegen mussten, doch zeigte der Wind nicht mehr die Energie, die er in den angegebenen Orten des Kantons Appenzell AR. u. s. f. gehabt hatte.

In den bezeichneten Gegenden, wo der Föhnwind seine bedeutende Energie entwickelte, kommen noch Striche vor, worin der Orkan seine Verheerungen besonders bezeichnet hatte.

Im Thale der Sitter vom Dorfe Appenzell abwärts, zog sich ein Strichorkan über das Dorf Stein, ein andrer über den Laimenstaig oberhalb Haslen.

In allen Tobeln und Einschnitten, die in die Sitter einmünden, welche also eine Richtung von West nach Ost oder umgekehrt haben, sind die meisten und oft die stärksten Bäume umgeworfen oder abgebrochen worden. Mit einigen Ausnahmen hatten die Stämme eine Lage von Süd nach Nord und sind daher auch in dieser Richtung von dem Orkane erfasst worden.

An der Hundwyler Höhe u. s. f. und besonders auf dem Nordabfalle dieser Berge sind eine grosse Menge Bäume, oft 3 Schuh im Durchmesser haltend, entweder mit der Wurzel ausgerissen oder abgebrochen worden. Der Orkan hatte aber, wie an andern Orten viel mehr Bäume aus der Mitte als an den Rändern der Waldungen geworfen. Auch hier lagen

die Stämme fast durchweg von Süd nach Nord, doch zeigten sie stellenweis auch andere Richtungen.

In einem jungen Wäldchen hart an der Sitter bei Hagensteg sind die Bäume auf der Südseite fast durchgängig ihrer Kronen beraubt worden, und nicht ein einziger Stamm zeigte noch eine senkrechte Stellung.

An gewissen Stellen in den Wäldern, z. B. an der Hundwyler Höhe, besonders wo die Baumstämme nach verschiedenen Richtungen lagen, zeigte sich noch die Eigenthümlichkeit, dass die Stämme im Innern oft auf 8 bis 20 Fuss Länge nach den verschiedenen Jahrgängen kreisförmig gespalten gewesen sind. Auch die stehengebliebenen Stumpfen hatten diese kreisförmigen Spaltungen bis zur Wurzel hinunter. Der Föhnorkan hat an diesen Orten sicherlich Wirbel gebildet, denn die Baumstämme sind nicht abgebrochen sondern abgedrehet worden, und wegen der entgegenstrebenden Torsion des Stammes mussten die innern kreisrunden Spaltflächen entstehen.

Eine Menge Dächer von Gebäuden und fast ganze Gebäude sind im Thale der Sitter durch den Orkan zerstört worden.

In Engenhütten sind mehrere Dächer von Häusern weggerissen worden. Ein Stück von einem dieser Schindeldächer wurde mit einem noch daran hängenden Balken um mehr als 1000 Fuss von Süd nach Nord fortgeschleudert. Dicht an einem Berge und zwar auf dessen Nordseite stand nur noch ein Theil des untern Stockwerkes von einem Hause. In Stein standen von einem grossen Gebäude nur noch die vier Wände des Kuhstalles. In der gleichen Gemeinde stehen auf einer Anhöhe zwei grosse freilich solid gebaute Häuser, die fast keinen Schaden gelitten haben,

hingegen stand auf der Nordseite ganz in der Nähe und in der Tiefe ein kleines Wohnhaus, das fast gänzlich demolirt worden ist.

Auffallend ist die Erscheinung, dass Häuser, woran bis über den Dachrand hinaus während des Orkanes Latten schräg gestellt gewesen sind, wenig oder gar keinen Schaden erlitten haben. Die Bewohner versicherten, dass der Wind dadurch gebrochen werde und von seiner zerstörenden Kraft bedeutend einbüsse. In Rapisau, im Kosteli in der Gemeinde Stein hatte man vielfach Gelegenheit den guten Erfolg dieses Präservativmittels, sowohl bei Häusern als bei Obstbäumen, bewahrheitet zu finden. Dieses Schutzmittel scheint aber mit dem Phänomene im Widerspruche zu stehen, dass die Bäume vorzugsweise aus der Mitte und nicht an den Rändern der Waldungen von dem Orkane geworfen worden sind. Gegen diesen Einwurf könnte man freilich die Thatsache geltend machen, dass die Bäume an den Rändern eine weit grössere Wurzelfestigkeit haben, als diejenigen in der Mitte einer Waldung. Es sei hier noch die Erscheinung erwähnt, dass die meisten Verheerungen sich oft an den Orten zeigten, wo sich das Thal plötzlich erweiterte.

Dieser Orkanstrich im Thale der Sitter hat noch im Wattbachtobel, aber besonders am Südabhange des Menzeln und am Süd- und Ostabhange des Sturzenegg bedeutend gewirthschaftet. An letztern Orten sind die Baumstämme nach allen Weltgegenden geworfen, eine grosse Anzahl sind abgebrochen, und im Innern kreisförmig nach den verschiedenen Jahrgängen gespalten gewesen. Der Orkan muss sich daher in diesen Gegenden in einen grossartigen Wirbel oder in eine Windsbrut aufgelöst haben, wodurch seine Kraft ge-

brochen oder seine Horizontalbewegung sehr geschwächt wurde, denn wie schon oben angegeben ist, sind weiter nördlich selbst auf den Nordabhängen des Menzeln und des Sturzenegg, im Bild u. s. f. keine bedeutenden Zerstörungen mehr vorgekommen.

Der andere Orkanstrich, der sich vom Dorfe Appenzell über den Laimenstaig hingezogen hat, bezeichnete besonders oberhalb Haslen seinen eingeschlagenen Weg, indem er hier mehrere Häuser fast rasirt, oder ihrer Dächer beraubt hatte, und eine Menge Bäume seiner Kraft erliegen mussten; hingegen hat der Orkan im untern Theile des Dorfes in der Umgebung der Kirche wenig Schaden angerichtet.

Vielleicht die bedeutendsten Verheerungen und fast in ununterbrochner Folge erzeugte der Orkan am 7. Januar in der Richtung von Gais über Bühler, Teufen, Teufener-Eck, St. Georgen, Freudenberg bis auf dem Rosenberge nördlich von der Stadt St. Gallen.

Die Beschädigungen in Gais sind nicht sehr bedeutend gewesen, doch zeigte sich der Föhnwind schon in Bühler in seiner bedeutendsten Energie. Eine Menge Häuser sowohl in der Tiefe als in der Höhe sind beschädigt, viele Bäume entwurzelt und der Wald im Staig ist strichweise oft gänzlich rasirt worden.

Den Postwagen und einen Omnibus gefüllt mit Passagieren warf der Wind auf der Landstrasse um. Der Kupferblechbeschlag von der Kuppel des Kirchthurmes ist theilweise abgelöst und abgerissen worden. Im obern Theile des Dorfes stieg während des tobenden Orkanes eine rauchartige Säule auf, die Löschmannschaft eilte mit der Feuerspritze nach dem bedrohten Orte hin. Die Feuersgefahr löste sich glücklicher Weise dahin auf, dass ein Estrich eines Hauses,

von dem der Orkan das Dach genommen hatte, ganz mit Sägmehl gefüllt gewesen war, welches der Wind gleich einer Rauchsäule forttrieb.

Einen sehr bedeutenden Schaden hat die Gemeinde Teufen erlitten, vielleicht in Folge eines Zusammenstosses der zwei Strichorkane von Haslen und Bühler in dieser Gegend. Eine Menge Gebäude sind geschädigt, aber mehrere durch Anlegen von Latten ganz oder theilweise erhalten worden. Unten im Dorfe stehen Pappeln von ungefähr 2 Zoll Durchmesser, die durch Anlegen von Latten erhalten sind, obgleich ganz in der Nähe viel stärkere Obstbäume dem Orkane erliegen mussten.

In Teufen wurde ein Mann durch einen fortgeschleuderten Balken von einem demolirten Hause erschlagen. Bemerkenswerth ist noch die Erscheinung, dass in dem sehr engen, einige hundert Fuss tiefen Tobel der Rhode, welches sich von Teufen bis zur Ausmündung in das Sitterthal von Ost nach West zieht, besonders grossartige Verwüstungen vorgekommen sind, und zwar nicht im obern Theile des Tobels sondern in dem tiefsten Einschnitte. Es lagen darin eine solche Menge Baumstämme nach verschiedenen Richtungen zerstreut, die ihren ursprünglichen Stand unten im Tobel gehabt hatten, dass der Bach damit völlig überdeckt gewesen ist. Hingegen in dem gleichen Tobel weiter oberhalb nach Bühler zu, bei der Mehl- und Sägmühle, wo das Tobel von Südost nach Nordwest läuft und der Windriehtung mehr ausgesetzt gewesen sein sollte, als im untern Theile des Tobels, ist der Schaden unbedeutend gewesen.

Nach den Zerstörungen zu urtheilen, muss der Orkan auf beiden Seiten der Teufener-Eck bedeutende

Energie entfaltet haben, doch zeigte sich auch hier wieder, dass das ehemalige Schulhaus und das Wirthshaus, welche auf dem Gipfel des Berges dem Orkane ihre grösste Seitenfläche dargeboten haben, durch Anlegung von Latten völlig geschützt worden sind.

Bei Stuhlegg, im Brand, in Rüthi im Weyerthale der Gemeinde Tablat, fanden sich noch grossartige Verheerungen vor. In Stuhlegg war von einem grossen Wohnhause nur noch die steinerne Grundmauer zu sehen.

In den Wäldern beim Brand sind wieder vorzugsweise die Bäume aus der Mitte der Waldung entwurzelt oder beschädigt worden.

Oberhalb St. Georgen beim Ausgange des Brand's an einem Abhange, hatte der Orkan sechs dicke Buchen entwurzelt, deren Wurzeln in einander verzweigt gewesen sind.

Am Nordostabhange des Freudenberges, ferner oberhalb Notkersegg lichtete der Orkan eine Menge der stärksten dort befindlichen Bäume. Schon auf der Teufener-Eck, in Stuhlegg, im Brand und in der Umgebung des Freudenberges zeigten viele abgebrochene Stämme die schon mehrmals bemerkten innern kreisförmigen Spaltungen nach den verschiedenen Jahresringen. Es hat sich daher auch hier der Orkan in einen Wirbel aufgelöst, der aber seine Wirkung noch auf die Stadt St. Gallen und bis auf den Rosenberg übertragen haben muss.

Selbst die sich gabelförmig ausbreitende, einzelnstehende Tanne, das sogenannte Wahrzeichen der Lage von St. Gallen, östlich vom Freudenberge, musste dem Orkane erliegen. Bei gesundem Holze ist sie in einer Höhe von 4 bis 8 Fuss vom Boden abgebrochen,

und der Stamm zeigte in der Bruchfläche einen Durchmesser von 2 Fuss.

Der äusserste und zwar östlichste Strichorkan kam von Trogen, wo er von der Stallung des Herrn Altlandammann Dr. Zellweger ein Stück der Zinkblechbedachung, im Gewichte von 6 Centnern losriss und über die ganze Strassenbreite geschleudert hat. Erst in Speicher und dessen Umgebung entwickelte dieser sehr kurze Strichorkan seine bedeutendste Energie. Er nahm bei Vögelisegg ein Häuschen ganz fort und richtete in den Steinegger Waldungen bedeutende Verheerungen an. Mehrere Dächer in Unterhub, Gemeinde Tablat, ferner in Eggersriet mussten seiner Gewalt nachgeben. Im Hagebuch, im Schangener Tobel bei Eggersriet wurden Bäume entwurzelt, abgebrochen oder abgedreht, ein Anzeichen, dass hier sowohl auf der Nord- als Ostseite der Orkan durch einen Wirbel seine fortschreitende Gewalt gebrochen hat, denn weiter nördlich und östlich sind nur noch höchst unbedeutende Zerstörungen vorgekommen.

In Appenzell AR. beträgt der durch den Orkan verursachte Schaden laut amtlicher Schätzung 442484 Frk., wovon der dritte Theil, nämlich 115224 Frk. die Gemeinde Teufen betreffen.

Nach gemeindräthlichen Schätzungen im Kanton St. Gallen, die durchgängig zu hoch angeschlagen sind, beträgt der Schaden im Kanton 308397 Franken, wovon auf

Bezirk Obertoggenburg . . .	Frk.	200385
„ Neutoggenburg	„	42805
„ Gaster	„	33637
„ Seebezirk	„	11710
Gemeinde Tablat	„	15350

Gemeinde Eggersriet . . . . Frk. 9835
„ Straubenzell . . . . „ 350
kommen.

Die Ortsgemeinde St. Gallen hat bedeutende Waldkomplexe in den Gemeinden Tablat und Straubenzell, die in den obigen Schatzungen nicht inbegriffen sind. In den Waldungen der Ortsgemeinde St. Gallen, die der Orkan erreicht hat, sind auf einem Komplexe von 1153 Juchart 2500 Klafter à 50 Kubikfuss Derbholz, die einem Handelsklafter von 72 Kubikfuss entsprechen, durch den Orkan geworfen worden.

Es ist schwer, in vieler Beziehung nicht einmal möglich, an solche Erscheinungen, wie sie der Föhnwind im Jahr 1841 und im Jahr 1863 dargeboten hat, einen sichern Maassstab zur Vergleichung anlegen zu können. Bei beiden Phänomenen hat der Föhnwind sicherlich seine grösste Energie entwickelt. Der Orkan am 18. Juli 1841 hatte eine weit grössere Verbreitung in der hiesigen Gegend, als derjenige am 7. Januar 1863; in Bezug auf den Kanton Appenzell hat ersterer Appenzell IR., letzterer Appenzell AR. vorzugsweise mit Verheerungen heimgesucht.

In der Art der Fortpflanzung unterscheiden sich aber beide Orkane wesentlich von einander: Der Orkan von 1841 ist überall von Süden nach Norden eingedrungen, hingegen der von 1863 hat sich von West nach Ost verbreitet. Die schlichten Landleute sind für solche Phänomene feine und genaue Beobachter: Schon seit den ältesten Zeiten unterscheiden sie einen Föhn- und einen Urner- oder Uri-Wind, oder noch bestimmter unterscheiden die Gasterländer einen Föhnwind und einen Twer- d. h. Querwind.

Der Orkan im Jahr 1841 ist der eigentliche Föhn-

wind, hingegen der im Jahr 1863 ist der Uriwind gewesen. Beide Winde stimmen in ihren Wirkungen vielfach mit einander überein: Es sind durchgängig feuchte und warme Winde, die einen abspannenden Einfluss auf unsern Organismus ausüben, — beide sind Südwinde, die aber nicht ganz gleiche Hauptrichtungen haben, indem der Föhnwind ein wahrer Südwind ist, hingegen der Uriwind sich mehr einem Südwestwinde nähert.

Dieser Uriwind, und nicht der eigentliche Föhnwind, ist auf dem Vierwaldstätter-See, dem Wallenstadter-See u. s. f. der Schifffahrt sehr nachtheilig; hingegen ist der eigentliche Föhnwind auf dem Bodensee ein der Schifffahrt sehr gefährlicher Wind.

Der Orkan vom 7. Januar 1863 ist in die Kantone St. Gallen und Appenzell der Quere nach, d. h. von West nach Ost eingedrungen, oder hat sich nach dieser Richtung verbreitet. Am Rorschacher Berge, in der Gemeinde Eggersriet hatte er seine äusserste östliche Grenze erreicht, und er hat sich daher der Quer nach in diesen Kantonen auf ungefähr 12 Schweizerstunden ausgedehnt. Die Ausdehnung dieses Orkans von Süd nach Nord ist überall geringer gewesen. Im Obertoggenburg mag diese Ausdehnung 5, höchstens 6, im Sitterthale, ferner von Gais über Teufen nach St. Gallen, kaum 3 Schweizerstunden betragen haben. Im Goldacher-Tobel hat sich der Orkan am Westabhange des Rorschacher Berges ausgekeilt; seine Ausdehnung von Süd nach Nord betrug hier kaum zwei Schweizerstunden.

Ueber das eigenthümliche Auftreten eines Südwindes, der als Orkan in den bezeichneten engen Grenzen von West nach Ost sich verbreitet hat, können

wir schwerlich eine auf erfahrungsgemässe Thatsachen sich stützende Erklärung geben. Mit Hülfe der Annahmen eines Zusammenstosses des obern Passat- und Föhnwindes, der Interferenz der Luftwellen, eines Seitendrucks der Elektricität u. s. f. lassen sich allerdings Ideen zu einem erklärenden Faden spinnen, doch sind alle solche Gespinnste weiter nichts als Luftschlösser. Lichtenberg sagte in Bezug auf die Elektricität schon ganz richtig: „Das wichtige Agens, die Elektricität, soll alles erklären, wozu man keine andern Gründe finden kann.“

Es soll daher der Zukunft überlassen bleiben, über solche Phänomene, wie sie vorhin beschrieben sind, die leitenden Ursachen anzugeben.

Der Föhnwind, mag er mit grosser oder geringer Heftigkeit auftreten, erzeugt aber noch viele andere Wirkungen als die vorhin bezeichnet sind, die zum Schlusse noch in der Kürze angegeben werden sollen.

1. Von der höchsten Spitze eines hohen Gebirges ist die Aussicht keineswegs immer schön zu nennen, weil sich alle Gegenstände in der Umgebung verflachen und die Unterschiede nicht deutlich hervortreten. Hugi konnte 200 Fuss unter der Spitze des Finsterarhorns (12560 Fuss) die Kuppen des Eigers, des Mönch, der Jungfrau u. s. f. in keinen bestimmten Umrissen mehr erkennen. Eine ähnliche Erscheinung bietet die Aussicht auf der Spitze des Säntis fast immer dar. Weht aber ein schwacher Föhnwind, so treten die Umrisse der Umgebungen viel schärfer und bestimmter hervor.

2. Wenn der Föhnwind sich von den Alpen mit starkem Drucke in den Hintergrund der Thäler drängt, so entstehen häufig schwere Gewitter, zuweilen anhaltender Regen.

3. Jenseits des Bodensee's hat der Föhnwind die diesseits entwickelte Heftigkeit sehr oft verloren, aber keineswegs seine Wärme und den abspannenden Einfluss auf den Organismus.

4. Stärkmehlhaltende und geistige Flüssigkeiten, wie angemachte Kläre, Bier u. s. w., werden beim Föhnwinde schnell sauer; angemachter Brodteig, sogenannte Habe, zerfliesst. Die Baumwollenweber können bei eintretendem Föhnwinde ihre Zeuge nicht gleichförmig weben, sie sagen die Schlichte trockne zu ungleich und zu schnell ein. Vielleicht spielt auch im letztern Falle der chemische Prozess eine Rolle.

5. Den gefärbten baumwollenen Zeugen gibt der Föhnwind beim Trocknen einen andern Farbenton als der Färber erzeugen wollte. Z. B. Rosa erhält einen mehr gelblichen, unächtes Lilla einen mehr aschgrauen Farbenton.

6. Die Blüthen der Obstbäume backt der Föhnwind zusammen, wodurch die Befruchtung verhindert wird.

7. Der Föhnwind sengt oft die Blätter der Laubbäume, dass sie schwarz werden. Es kommt nicht selten vor, dass die Blätter eines Baumes nur strichweis gesengt werden, gleich als wenn eine Feuersäule vermittelst eines Blasebalges durch die Baumkrone hindurchgetrieben sei.

Am 17. Juli 1843 zeigte der Föhnwind in der Umgebung von Radolfzell eine solche hohe Temperatur, dass während der Dauer einer kirchlichen Prozession eine Menge Obstbäume förmlich verdorret sind, und sehr viel Obst besonders Birnen von den Bäumen abgefallen sind.

8. Eines Morgens ungefähr um 10 Uhr, das Datum

ist leider nicht aufgezeichnet, brachte der Föhnwind eine solche Menge meistens noch lebendiger aber ganz ermatteter Fliegel in das Thal von St. Gallen, dass der Schnee wie mit einer schwarzen Erde überdeckt erschien.

Es gibt gewiss noch andere Wirkungen, die eine Folge der Einwirkung des Föhnwindes sind, doch zeigen die hier angeführten Beispiele schon an, dass dieser Wind sowohl im Haushalte der Natur, als auch bei mehreren unserer Gewerbe einen nicht unbedeutenden Einfluss auszuüben vermag.

Tabelle für gesättigte Aetherdämpfe.

Von

Prof. Dr. Zeuner.

In dem Aufsatze „das Verhalten verschiedener Dämpfe bei der Expansion und Compression“ im letzten Hefte dieser Vierteljahrsschrift S. 68, habe ich hervorgehoben, dass unter den dort genannten verschiedenen Dampfarten, die auf Grund der neuen Regnault'schen Versuche unter Anwendung der Sätze der mechanischen Wärmetheorie eine gründlichere Untersuchung zulassen, die Aetherdämpfe in ihrem Verhalten von den übrigen Dämpfen wesentlich abweichen. Denkt man sich nämlich gesättigten Dampf ohne Beimischung von Flüssigkeit in einem für Wärme undurchdringlichen Gefässe, gestattet man dem Dampfe sich auszudehnen und lässt ihn dabei einen äussern

Druck überwinden, der seiner Spannung fortwährend gleich ist, so findet bei allen den genannten Dämpfen mit Ausnahme der Aetherdämpfe eine theilweise Condensation statt, wenn während der Expansion Wärme von aussen weder zu- noch abgeleitet wird, während die Dämpfe bei der Compression unter gleichen Verhältnissen in den überhitzten Zustand übergehen. Die Aetherdämpfe verhalten sich aber unter gleichen Umständen gerade umgekehrt, wie Hirn zuerst angab; diese Dämpfe gehen bei der Expansion in den überhitzten Zustand über und schlagen sich bei der Compression theilweise nieder.

In der angeführten Abhandlung habe ich gezeigt, dass unter allen Dampfarten, die eine Untersuchung in dieser Richtung zulassen, die Aetherdämpfe allein dieses abweichende Verhalten zeigen, und daher verdienen vor allen Dingen diese Dämpfe eine gleich gründliche Untersuchung, wie der Wasserdampf, der bis jetzt als Hauptrepräsentant aller Dampfarten betrachtet wurde.

Solche Untersuchungen werden aber wesentlich erleichtert durch Aufstellung von Tabellen, der gleichen Art wie diejenigen, die ich für die Wasserdämpfe in meinem Werke „Grundzüge der mechanischen Wärmetheorie“ gegeben habe. Die Regnault'schen Versuchsresultate und einzelne Gleichungen der mechanischen Wärmetheorie führen auf eine Reihe von Werthen, die tabellarisch geordnet, die Abweichungen, welche verschiedene Dampfarten in ihrem Verhalten zeigen, bequem übersehen lassen. Sofort nach dem Erscheinen des 2. Bandes von Regnault's „Relation des expériences“, etc. habe ich eine Reihe solcher Tabellen für die wichtigsten Dampfarten berechnet (mit

Hülfe der Thomas'schen Rechenmaschine) und von diesen Tabellen will ich hier zunächst nur diejenige Tabelle aufführen, die sich für gesättigte Aetherdämpfe ergab; die übrigen werde ich in den später erscheinenden Heften dieser Vierteljahrsschrift veröffentlichen. Ich glaube, dass Tabellen der unten folgenden Art unter Umständen von grossem Nutzen sein können; ein Vergleich gleichartiger Werthe der Tabellen für verschiedene Dämpfe kann möglicher Weise auf ganz neue Beziehungen und auf die Entdeckung eines Gesetzes führen, welchem alle Dampfarten in gleicher Art unterworfen sind.

Die Auffindung eines solchen Gesetzes ist nur auf zwei Wegen denkbar; entweder dadurch, dass es gelingt aus der innern Constitution der Flüssigkeiten und Gasarten das Gesetz der Dampfbildung überhaupt abzuleiten oder dadurch, dass man die für verschiedene Dampfarten erhaltenen Versuchs- und Rechnungsresultate sorgfältig unter einander vergleicht. Eine solche Vergleichung wird aber nur durch Tabellen der angegebenen Art ermöglicht. Als Grund, weswegen ich die Tabelle für Aetherdämpfe hier vorausschicke, habe ich schon vorhin das abweichende Verhalten dieser Dämpfe bezeichnet; man kann jetzt, und darauf habe ich schon in der oben citirten Abhandlung hingewiesen, zwei verschiedene Arten von Dämpfen unterscheiden, solche, die sich bei der Expansion und Compression unter den angegebenen Verhältnissen wie Wasserdampf und solche, die sich wie Aetherdampf verhalten; der Aetherdampf steht zwar jetzt noch hinsichtlich seines Verhaltens isolirt, denn alle übrigen Dämpfe, die auf Grund der Regnault'schen Beobachtungen nach der angegebenen Richtung von mir un-

tersucht wurden, stellen sich auf die Seite des Wasserdampfes; es ist aber bis jetzt kein Grund vorhanden, anzunehmen, dass nicht auch noch Dampfarten existiren, die sich in der angegebenen Beziehung wie Aetherdampf verhalten. Ich betrachte daher Wasser- und Aetherdampf als die Hauptrepräsentanten der beiden Arten von Dämpfen.

Bevor ich aber nun auf die Art der Entstehung und nähere Besprechung der folgenden Tabelle eingehe, sehe ich mich veranlasst, auf eine Bemerkung in meinem Aufsatz des vorigen Heftes dieser Zeitschrift zurückzukommen.

Ich habe dort (S. 76) hervorgehoben, dass eine gewisse Temperaturfunction existirt, aus der man ohne Weiteres erkennen kann, wie sich der zu untersuchende Dampf bei der Expansion und Compression ohne Wärmezu- und Wärmeableitung verhält. Die angegebene Formel lautet (S. 77)

$$F(t) = T\frac{dX}{dt} - X + q \qquad (1)$$

In derselben bedeutet X die sogenannte Gesammtwärme, d. h. die Wärmemenge, die der Gewichtseinheit Flüssigkeit zuzuführen ist, um dieselbe unter constantem äussern Drucke, der gleich dem Drucke des zu erzeugenden Dampfes von der Temperatur t ist, vollständig in Dampf zu verwandeln. Ferner ist T die absolute Temperatur und q die Wärmemenge, welche zuerst der Flüssigkeit zuzuführen ist, um dieselbe von 0° auf t° zu erwärmen. Ist c die specifische Wärme der Flüssigkeit, so besteht überdies die Beziehung

$$dq = c\,dt \qquad (2)$$

Die Wärmemenge X und q sind von Regnault für eine

Tabelle I für gesättigte Aetherdämpfe.

1 Temperatur Celsius. t	2 Absolute Temperatur. T	3 Dampfspannung in Millimetern Quecksilbersäule. p	4 Erster Differentialquotient (Millim. Quecksilbersäule). $\frac{dp}{dt}$	5 $\frac{dp}{pdt}$	6 $T.\frac{dp}{pdt}$	7 $\frac{r}{u}=AT\frac{dp}{dt}$	8 $\frac{\varrho}{u}=\frac{r}{u}-Ap$	9 $\frac{Apu}{r}=\varphi$	10 $\frac{\varrho}{r}=1-\varphi$
0	273	184.39	8.441	0.045778	12.49739	73.90	67.99	0.08002	0.91998
5	278	230.89	10.198	0.044170	12.27926	90.92	83.52	0.08144	0.91856
10	283	286.83	12.224	0.042619	12.06118	110.94	101.74	0.08291	0.91709
15	288	353.62	14.543	0.041125	11.84400	134.31	122.97	0.08443	0.91557
20	293	432.78	17.175	0.039685	11.62770	161.38	147.50	0.08600	0.91400
25	298	525.93	20.143	0.038299	11.41810	192.49	175.63	0.08762	0.91238
30	303	634.80	32.464	0.036963	11.19979	228.00	207.64	0.08929	0.91071
35	308	761.20	27.160	0.035680	10.98944	268.26	243.85	0.09100	0.90900
40	313	907.04	31.242	0.034444	10.78097	313.60	284.51	0.09275	0.90725
45	318	1074.15	35.722	0.033256	10.57541	364.29	329.84	0.09456	0.90544
50	323	1264.83	40.622	0.032117	10.37379	420.78	380.22	0.09640	0.90360
55	328	1481.06	45.947	0.031023	10.17554	483.30	435.80	0.09827	0.90173
60	333	1725.01	51.709	0.029976	9.98201	552.20	496.88	0.10018	0.89982
65	338	1998.87	57.913	0.028973	9.79287	627.75	563.64	0.10211	0.89789
70	343	2304.90	64.576	0.028017	9.60983	710.32	636.40	0.10406	0.89594
75	348	2645.41	71.709	0.027107	9.43324	800.28	715.44	0.10601	0.89399
80	353	3022.79	79.327	0.026243	9.26378	898.02	801.08	0.10794	0.89206
85	358	3439.53	87.457	0.025427	9.10287	1004.08	893.77	0.10985	0.89015
90	363	3898.26	96.127	0.024659	8.95107	1119.01	994.00	0.11172	0.88828
95	368	4401.81	105.392	0.023948	8.81102	1243.78	1102.62	0.11349	0.88651
100	373	4953.30	115.818	0.023280	8.68344	1379.34	1220.49	0.11516	0.88484
105	378	5556.28	125.987	0.022675	8.57115	1527.28	1349.05	0.11667	0.88333

1 Temperatur Celsius. t	2 Gesammtwärme. X	Differenz.	3 $q=\int_0^t c\,dt$	Differenz.	4 Verdampfungswärme. $r=X-q$	Differenz.	5 $Apu=\varphi r$	Differenz.	6 Dampfwärme. $J=X-Apu$	Differenz.	7 Innere latente Wärme. $\varrho=r-Apu$	Differenz.	8 Werthe von $u=\frac{r}{\left(\frac{r}{u}\right)}$
0	94.00		0.00		94 00		7.521		86.48		86.48		1.2720
5	96.24	2.24	2.65	2.65	93.58	0.42	7.621	+0.100	88.62	2.13	85.96	0.52	1.0292
10	98.44	2.20	5 32	2.67	93.12	0.46	7.721	0.100	90.72	2.10	85.40	0.56	0.8393
15	100.62	2 18	8.00	2.68	92.62	0.50	7.820	0.099	92.80	2.08	84.80	0.60	0.6896
20	102.78	2.16	10.70	2.70	92.08	0.54	7.919	0.099	94.86	2.06	84.16	0.64	0.5706
25	104.90	2.12	13.41	2.71	91.49	0.59	8.016	0.097	96.88	2.02	83.47	0.69	0.4753
30	107.00	2.10	16.14	2.73	90.86	0 63	8.113	0.097	98.89	2.01	82.75	0.72	0.3985
35	109.07	2 07	18.88	2.74	90.19	0.67	8.207	0.094	100.86	1.97	81.98	0.77	0.3362
40	111.11	2.04	21.63	2.75	89.48	0.71	8.300	0.093	102.81	1.95	81.18	0.80	0.2853
45	113.12	2.01	24.40	2.77	88.72	0.76	8 389	0.089	104.73	1.92	80.33	0 85	0.2435
50	115 11	1.99	27.19	2.79	87.92	0.80	8.475	0.086	106.64	1.91	79 45	0.88	0.2089
55	117.07	1.96	29.99	2.80	87.08	0.84	8.558	0.083	108 51	1.87	78.52	0.93	0.1802
60	119.00	1.93	32.80	2.81	86.20	0.88	8.635	0.077	110.37	1.86	77.57	0.95	0.1561
65	120.90	1.90	35.63	2.83	85.27	0.93	8.707	0.072	112 19	1.82	76.56	1.01	0.1358
70	122 78	1.88	38.48	2.85	84.30	0.97	8.772	0.065	114.01	1.82	75.53	1.03	0.1186
75	124.62	1.84	41.34	2.86	83.28	1.02	8.828	0.056	115.79	1.78	74.45	1.08	0.1041
80	126.44	1.82	44.21	2.87	82.23	1.05	8.876	0.048	117.56	1.77	73.35	1.10	0.0916
85	128.24	1.80	47.10	2.89	81.14	1.09	8.914	0.038	119.33	1.77	72.23	1.12	0.0808
90	130.00	1.76	50.00	2.90	80.00	1.14	8 937	0.023	121.06	1.73	71.06	1.17	0.0715
95	131.74	1.74	52.92	2.92	78.82	1.18	8.945	0.008	122.80	1.74	69.88	1.18	0.0634
100	133.44	1.70	55.86	2.94	77.58	1.24	8.934	−0.011	124.51	1.71	68.65	1.23	0.0562
105	135.12	1.68	58.81	2 95	76.31	1.27	8.903	−0.031	126.22	1.71	67 41	1.24	0.0500
110	136.78	1.66	61.77	2.96	75.01	1.30	8.850	−0.053	127.93	1.71	66.16	1.25	0.0444
115	138.40	1.62	64.75	2 98	73.65	1.36	8 769	−0.081	129.63	1.70	64.88	1.28	0.0394
120	140.00	1.60	67.74	2.99	72.26	1.39	8.655	−0.114	131.35	1.72	63.61	1.27	0.0350

Reihe von Dampfarten als Funktionen der Temperatur gegeben worden.

In der letzten Abhandlung habe ich für 7 verschiedene Dämpfe die Temperaturfunktion (1) bestimmt und gezeigt, dass für solche Dämpfe, die sich bei der Expansion und Compression in der oben angedeuteten Art wie Wasserdampf verhalten, für die zulässigen Temperaturen der Werth $F(t)$ negativ ausfällt, und dass man nur bei Aetherdampf auf einen positiven Werth gelangt. Das Vorzeichen des Werthes von $F(t)$ ist es, welches entscheidet, mit welcher Art von Dampf man es in einem gegebenen Falle zu thun hat.

Führt man nun aber in Gl. (1) die Verdampfungswärme

$$r = X - q$$

ein und berücksichtigt, dass dieser Beziehung zwischen den drei Wärmemengen gemäss

$$\frac{dr}{dt} = \frac{dX}{dt} - \frac{dq}{dt}$$

$$= \frac{dX}{dt} - c$$

ist, so ergiebt sich statt Gl. (1) auch

$$F(t) = \left(\frac{dr}{dt} + c - \frac{r}{T}\right) T \qquad (3)$$

Man erkennt hieraus, dass das Vorzeichen des in der Klammer stehenden Ausdruckes, der mit h bezeichnet werden mag, in gleicher Art die vorgelegte Frage entscheidet. Diese Temperaturfunktion

$$h = \frac{dr}{dt} + c - \frac{r}{T}$$

hat aber Clausius schon in seiner ersten Abhandlung über die Wärme in Poggendorff's Annalen Band 79,

S. 521, 1850 gegeben, und Clausius hat dort schon bestimmt ausgesprochen, dass sich der Wasserdampf bei der Expansion niederschlage, weil für diesen Dampf der Werth von h negativ sei. Der Zusammenhang der Clausius'schen Temperaturfunktion h mit der von mir mit $F(t)$ bezeichneten, ist mir früher entgangen, ich habe es daher für Pflicht gehalten, hier nachträglich auf diesen Zusammenhang hinzuweisen und meinem verehrten Freunde selbst die Priorität hinsichtlich dieser characteristischen Temperaturfunktion zu wahren.

Aus der Gleichung

$$F(t) = hT$$

geht hervor, dass man für die verschiedenen Dampfarten die Clausius'sche Funktion erhält, wenn man die einzelnen Formeln, die ich in der letzten Abhandlung S. 77 für die Dämpfe von Wasser, Aether, Schwefelkohlenstoff, Chlorkohlenstoff, Chloroform, Aceton und Benzin gegeben habe, durch die absolute Temperatur T dividirt.

Nach dieser Abschweifung gehe ich nun darauf über, die Entstehung der im Vorhergehenden gegebenen beiden Tabellen für gesättigte Aetherdämpfe darzulegen.

Die erste Columne der Tab. I. giebt die Temperatur t nach Celsius von 5 zu 5 Grad fortschreitend und Col. 2 die absolute Temperatur T, die sich bekanntlich aus der Gleichung

$$T = 273 + t$$

berechnet.

Die 3. Columne enthält die Regnault'schen Werthe für die Spannung des gesättigten Aetherdampfes bei den betreffenden Temperaturen und zwar ist die Spannung

gemessen in Millimeter Quecksilbersäule. Regnault hat diese Werthe nach der empirischen Formel

$$log_{10} p = a + b\alpha^{\tau} - c\beta^{\tau} \qquad (4)$$

berechnet, in welcher Formel $\tau = 20 + t$ ist und für die Constanten folgende Werthe eingesetzt wurden:

$a = 5,0286298$ $\qquad log_{10} \alpha = 0,0145775$
$b = 0,0002284$
$c = 3,1906390$ $\qquad log_{10} \beta = 0,9968777 - 1$

Differentiirt man diese Gleichung, so ergiebt sich folgende Formel:

$$\frac{dp}{p\,dt} = m\alpha^{\tau} - n\beta^{\tau} \qquad (5)$$

in welcher die Grössen α, β und τ die eben gegebene Bedeutung haben und die Constanten

$m = 0,0000033295$ und
$n = 0,00996213$

einzusetzen sind.

Nach dieser letzten Gleichung sind die Werthe der 5. Columne berechnet.

Multiplicirt man jeden Werth dieser Columne mit dem zugehörigen Werthe von p, so ergeben sich die einzelnen Werthe des Differentialquotienten:

$$\frac{dp}{dt}$$

in Millimeter Quecksilbersäule (Col. 4).

Multiplicirt man hingegen die gleichen Werthe mit der zugehörigen absoluten Temperatur T, so folgen die Werthe der Columne 6, welche nach den Lehren der mechanischen Wärmetheorie eine wichtige Bedeutung haben, die ich unten hervorheben werde.

Bezeichnet v das Volumen der Gewichtseinheit Dampf und w das Volumen der Gewichtseinheit Flüs-

sigkeit von gleicher Temperatur und führt man für die Differenz $v - w$ den Buchstaben u ein; bezeichnet fernerhin r die sogenannte Verdampfungswärme, d. h. die Wärmemenge, die der Gewichtseinheit Flüssigkeit von der Temperatur t von aussen zugeführt werden muss, um sie unter constantem Drucke in Dampf von gleicher Temperatur zu verwandeln, so besteht, wie Clausius zuerst gezeigt hat, für jeden Dampf die Beziehung:

$$\frac{r}{u} = AT\frac{dp}{dt} \qquad (6)$$

In dieser Gleichung bedeutet A das Wärmeaequivalent der Arbeitseinheit ($^1/_{424}$) und der Druck p ist in Kilogrammen pro Quadratmeter einzusetzen.

Die Columne 7 enthält die Werthe von $\frac{r}{u}$; welche Werthe bei solchen Dämpfen, bei denen das spez. Volumen w der Flüssigkeit gegen das spez. Volumen v des Dampfes vernachlässigt, d. h. bei denen nährungsweise $v = u$ gesetzt werden kann, eine eigenthümliche Bedeutung haben; sie stellen nämlich dann die Verdampfungswärme der Volumeneinheit Dampf dar.

Verwandelt man die Gewichtseinheit Flüssigkeit von gewisser Temperatur t unter constantem Drucke in Dampf von gleicher Temperatur, was die Zuleitung der Wärmemenge r erfordert, so wird die Wärmemenge

$$Apu$$

zu Arbeit verbraucht und der Rest der zugeführten Wärme r, den ich mit ϱ bezeichne und die innere latente Wärme nenne, bleibt im Dampfe zurück; es ist daher

$$\varrho = r - Apu \tag{7}$$

und hiernach

$$\frac{\varrho}{u} = \frac{r}{u} - Ap \tag{8}$$

Columne 8 der Tabelle I enthält die entsprechenden Werthe, die wiederum die innere latente Wärme der Volumeneinheit Dampf darstellen, bei solchen Dämpfen, bei denen (wie bei Wasserdampf) die Grössen v und u nahezu gleich sind.

Ich habe schon mehrfach Gelegenheit gehabt, darauf hinzuweisen, welch wichtige Rolle gerade die Werthe von $\frac{\varrho}{u}$ in der mechanischen Wärmetheorie spielen.

Dividirt man die Gleichung (6) auf beiden Seiten durch Ap so folgt:

$$\frac{r}{Apu} = T\frac{dp}{pdt}$$

und die Werthe dieses Verhältnisses der Verdampfungswärme r zu der Wärmemenge Apu, die bei der Verdampfung unter constantem Drucke zu Arbeit verbraucht wird, sind in Columne 6 enthalten.

Die umgekehrten Werthe dieses Verhältnisses bezeichne ich mit φ, setze also

$$\frac{Apu}{r} = \varphi \tag{9}$$

und erhalte dann aus Gleichung (7), wenn ich alle Glieder mit r dividire

$$\frac{\varrho}{r} = 1 - \varphi \tag{10}$$

Die Columnen 9 und 10 der Tab. I geben die Werthe von φ und $1-\varphi$; die letztere Grösse ist das Verhältniss der innern latenten Wärme ϱ zur Verdampfungswärme r.

Wie aus Vorstehendem zu ersehen ist, sind alle Werthe dieser Tabelle I gewonnen worden aus den Versuchsresultaten Regnault's über die Spannung des gesättigten Aetherdampfes bei verschiedenen Temperaturen; anders ist es mit den Werthen der Tab. II, auf deren Betrachtung nun eingegangen werden soll.

Die Columne 2 enthält zunächst die Werthe der Gesammtwärme des gesättigten Aetherdampfes für die in Columne 1 angegebenen Temperaturen. Die Gesammtwärme X, d. h. die Wärmemenge, die der Gewichtseinheit flüssigem Aether von 0° Temperatur zugeführt werden muss, um sie bei constantem, der Temperatur t entsprechendem Dampfdruck, in Dampf überzuführen, ist nach Regnault's Angabe nach der Formel:

$$X = 94{,}00 + 0{,}4500\, t - 0{,}00055556\, t^2 \qquad (11)$$

berechnet.

Die Columne 3 gibt die Wärmemenge q, die hierbei erforderlich ist, den flüssigen Aether zunächst von 0° auf t° zu erwärmen, berechnet nach Regnault's Formel:

$$q = 0{,}5289977\, t + 0{,}00029587\, t^2 \qquad (12)$$

Die Verdampfungswärme r, die dann während der Verdampfung zuzuführen ist, beträgt

$$r = X - q$$

und ist in Columne 4 enthalten. Bei diesem Vorgange wird, wie oben hervorgehoben wurde, die Wärmemenge Apu zu äusserer Arbeit verbraucht; die Werthe, die für diese Wärmemenge in Columne 5 angegeben sind, wurden mit Hülfe der Gleichung (9) gefunden, da r nach Columne 4 und φ nach Columne 9 der Tabelle I bekannt ist.

Subtrahirt man Apu von der Gesammtwärme X, so bleibt die sogenannte Dampfwärme J (Columne 6) übrig; subtrahirt man hingegen den gleichen Werth von der Verdampfungswärme r, so folgt die innere latente Wärme ϱ (Columne 7). Die Dampfwärme J ist diejenige Wärmemenge, welche bei t° mehr im Dampfe als im Wasser von 0° enthalten ist, während die innere latente Wärme den Mehrbetrag an Wärme im Dampfe über die im Wasser von gleicher Temperatur enthaltene angiebt.

Die Columne 8 gibt endlich noch die Werthe von u, dadurch genommen, dass ich die Verdampfungswärme r durch das Verhältniss $\frac{r}{u}$ in Columne 7 der Tabelle I dividirte. Der Werth u stellt, wie erwähnt, die Differenz zwischen dem spez. Volumen v des Dampfes und dem spez. Volumen w des flüssigen Aethers von gleicher Temperatur dar.

Wäre der letztere Werth für verschiedene Temperaturen und für den zugehörigen Dampfdruck bekannt, so liesse sich das spez. Volumen v der Aetherdämpfe nach der Formel

$$v = u + w$$

berechnen und umgekehrt erhielte man die Dichtigkeit γ, d. h. das Gewicht von einem Cubikmeter Dampf in Kilogrammen durch die Formel

$$\gamma = \frac{1}{v}.$$

Die bis jetzt bekannt gewordenen Versuche über das spez. Gewicht des flüssigen Aethers führen nicht auf den Werth des spez. Volumens, da bei den Versuchen der Aether unter atmosphärischem und nicht

unter demjenigen Dampfdrucke stand, der der angegebenen Temperatur entspricht.

Das spez. Gewicht des flüssigen Aethers giebt

Kopp 0,736 bei 0° C.
und 0,729 bei 7° C.
hingegen Gay-Lussac 0,712 bei 25° C.

Wären alle Werthe richtig, so müsste man auf ziemlich starke Aenderungen im spez. Gewicht mit der Temperatur schliessen und ferner annehmen, dass die Veränderungen noch stärker ausfallen würden, wenn der Aether gleichzeitig dem der Temperatur zugehörigen veränderlichen Dampfdrucke ausgesetzt wäre. Aus den angegebenen Versuchen schliesse ich, dass man das spez. Volumen w des flüssigen Aethers innerhalb nicht zu entfernten Temperaturgrenzen zu

$$w = 0{,}00138$$

annehmen darf. Dieser Werth ist so klein, dass man bei Aether die in Columne 8 angegebenen Werthe von u bis zur Temperatur von 35° d. h. etwa bis zum Siedepunkte des Aethers ohne grossen Fehler als das Volumen v der Gewichtseinheit Aether betrachten darf.

Die einzelnen Columnen der beiden Tabellen würden, wenn ich sie mit den Tabellen vergleichen wollte, die ich früher schon für Wasserdämpfe *) aufgestellt habe, zu einigen interessanten Schlüssen führen; ich unterlasse jedoch an diesem Orte solche Vergleiche, da ich später Gelegenheit haben werde, ausführlicher

*) Grundzüge der mech. Wärmetheorie. Freiberg 1860.

Mousson, die Physik auf Grundlage der Erfahrung. Band 2. Nachtrag.

Wolf, Taschenbuch der Mathematik, Physik etc. S. 247.

darauf zurückzukommen, wenn ich in später folgenden Heften dieser Schriften, die übrigen auf andere Dämpfe bezüglichen Tabellen gegeben habe.

Nur auf einen Punkt will ich noch hinweisen. Die Differenzen der Werthe von Apu (Columne 5, Tab. II) nehmen, wie man bemerkt, entschieden mit wachsender Temperatur zu (wie bei Wasserdämpfen) und werden endlich bei 100° negativ, weil nämlich der Tabelle gemäss der Werth Apu bei 95° ein Maximum ist. Möglich, dass sich der Aetherdampf wirklich so verhält; ich halte es aber nicht für wahrscheinlich, glaube vielmehr diese Erscheinung als ein Zeichen ansehen zu müssen, dass die Regnault'schen empirischen Formeln für die Wärmemenge X und q bei höheren Temperaturen, vielleicht schon von 70 bis 80° an, nicht mehr zuverlässig genug sind.

Man bemerkt ferner, dass für Temperaturen 0° bis 35° hin, die Differenzen der Werthe von Apu nahezu constant sind (wie das auch bei Wasserdämpfen der Fall ist).

Man kann daraus schliessen, dass innerhalb dieser Grenzen der Werth Apu der absoluten Temperatur T proportional gesetzt werden darf und zwar ergiebt auch wirklich die Formel

$$Apu = 0{,}02716\ T$$

Werthe, die befriedigend mit denen der Tabelle übereinstimmen. (Zwischen 0° und 35°.)

Da nun, wie vorhin erwähnt wurde, innerhalb der gleichen Grenzen statt u unbedenklich das spez. Volumen v des Dampfes eingesetzt werden darf, so findet sich, wenn ich noch den Werth von A substituire:

$$pv = 11{,}516\ T$$

Für atmosphärische Luft ist hingegen, wenn ich Spannung, absolute Temperatur und spez. Volumen für dieselbe resp. mit p_1, T_1 und v_1 bezeichne:

$$p_1 v_1 = 29{,}272\ T_1$$

Für gleichen Druck und gleiche Temperatur ergiebt die Division der beiden letzten Gleichungen

$$\frac{v_1}{v} = 2{,}542$$

Dieser Werth bedeutet aber nichts Anderes, als das mittlere spezifische Gewicht des gesättigten Aetherdampfes in Hinsicht der atmosphärischen Luft; der Werth gilt aber nur für die Temperatur von 0° bis 35°; im Allgemeinen ändert sich das spez. Gewicht des Aetherdampfes, wie dasjenige des Wasserdampfes, langsam mit der Temperatur.

Nach Gay-Lussac nimmt man bekanntlich das spez. Gewicht des Aetherdampfes

2,586

an, also mit unserm Werthe nahe übereinstimmend.

Zürich, den 22. Juni 1863.

Tagebuch über Erdbeben und andere Natur-Erscheinungen im Visperthal im Jahre 1862.

Von Pfarrer M. Tscheinen in Grächen.

Januar 4. [Windr.: SW—NO.] — Durch kalten Nebel zarter Schneefall. Die Waldvögel (hier Zapfenreggini und Gelwetscha genannt) um das tägliche Brod zu singen, kamen bis vor die Häuser — sind die Propheten nachfolgender Ungewitter.

6. [Windr.: W—O.] — In der Nacht und heute starkes Schneegestöber. Die Vögel bis vor die Fenster. Der Barometer und Thermometer bedeutend gefallen. Mine zum Stürmen.

7. [Windr.: SW.—NO.] — Heute sehr kalt; wieder hell und Sonne. Abends prächtiger Mondhof.

8. [Windr.: SW—NO.] — Abends um 9 Uhr wieder ein schöner Mondhof; diese Erscheinung ist schon seit mehreren Abenden beobachtet worden. Pater Sigismund Furrer Kapuziner, unser ehrwürdiger Vaterlands-Geschichtschreiber, feiert sein 50jähriges Priesteramt im Kloster von Sitten.

10. [Windr.: SW—NO.] — In letzter Nacht ½ Schuh geschneit und schneit noch stärker am Morgen. Es ist warm und still; man hört Lawinen. Von 12 Uhr bis Nacht steter warmer Regen.

11. [Windr.: W—O.] — Die ganze Nacht und am Morgen gieng die Dachtraufe, als wenn's stark regnete. Heute starb in St. Niklaus am Schlagfluss Hr. Präs. Sarbach, plötzlich — ein merkwürdiger Mann.

12. [Windr.: SW—NO.] — Die Nacht durch ein stürmischer Föhnwind. Am Tage wieder schön und hell.

18. [Windr.: N—S.] — Es hat in letzter Nacht wieder etwas durch den Nebel geschneit (nach hiesiger Volkssprache: durch du Geifetsch gegrischet — es hät so as wilds Griw gigä — du Bodu gebudrot — a Stäupata gigä — du Bodu ge-

gräut.) Heute gieng die Sonne wieder das erste Mal über die Spitze des Weisshorns ohne von derselben bedeckt zu werden. Wieder grosse Kälte. Um 11 Uhr Morgens um die aufgehende Sonne, zeigten sich Regenbogenwolken.

19. [Windr.: W—O.] — Heut den ganzen Tag grosse Kälte. Therm. 4—0. Am Morgen um 4 Uhr erschien ein grosser Mondhof. Es fällt aus kaltem Nebel noch etwas Schnee.

21. [Windr.: N—S; S—N.] — Abends 4½ Uhr grosse Abendröthe im SW. und W. Auch die höchsten Gebirge der nördlichen Alpenkette vom Rhonethal ragten wie in Feuer getaucht herrlich aus dem Abenddunkel in die blaue Luft hervor.

22. [Windr.: SW—NO.] — In diesem Winter bisher fast immer heitere Kälte; fällt Schnee, so giebt es wegen der Kälte nur Schneestaub (es grischet nur us dum Gäifetsch). Heute Morgen wieder ein grosser Mondhof. Vor etwelchen Tagen glitschte in Eisten (Saaserthal) auf dem Eis ein Mann aus und stürzte in den Abgrund zu Tod. Auch in Ems soll ein Mann beim Holzfällen umgekommen sein.

24. [Windr.: W—O.] — Heut Abends gieng die Dachträufe wieder so stark als wenn's regnete; bei der warmen Föhnluft hörte man Lawinendonner. Therm. 10 + 0.

25. [Windr.: W—O.] — Um 7½ Uhr schöne Morgenröthe. Die Bergspitzen der nördlichen Walliseralpen in Türkenroth gekleidet. Auch das Weisshorn bot die schönsten Bilder dar. Es glich einem glühenden Vesuv; über selbem schwebte eine schwarze Wolke, welche von unten wie von der Glut eines brennenden Kraters roth beleuchtet war.

26. [Windr.: W—O.] — Grächen wieder etwas mit frischem Schnee bedeckt. Kalter Nebel.

27. [Windr.: W—O.] — Heute flogen viele grössere Vögel thalauswärts. In SW. starke Röthe.

28. [Windr.: W—O.] — Heute im SW. starke Kupferröthe, hinter welcher das herrlichste Luftblau hervorguckte, auf der andern Seite aber bleigraue Luft. Die (Gelwetscha) gelben Vögel fliegen aber bis vor die Fenster und die Finke bis auf die Fenstergesimse, und rufen: »es schneit, es schneit!»

Wollen sehen, was daran wahr sei. Sogar Schmetterlinge kommen zum Vorschein.

29. [Windr.: W—O.] — Es wollte schneien, aber konnte nicht. Hier eine Weibsperson am Essen erstickt.

30. [Windr.: W—O.) — Hat 1/4 Schuh Schneestaub gegeben. Bis Abends 1 Schuh Schnee gefallen; stürmisch.

31. [Windr.: W—O; S—N.] — Die Nacht durch ein stetes Brausen und Tosen in der Luft, wie Schneesturm. Ringsum hörte man stetes Rauschen und Donnern von Lawinen, durch den Föhn fiel ein starker Regen; von den Dächern plätscherte die Träufe so häufig, als wäre jede Träufe eine starke Quelle. Dieser Föhnwind hielt den ganzen Tag an; der Schnee war bis Abends geschmolzen; die Strassen schwammen im Schneewasser — Schneesuppe (Plunz.)

Hornung 3. [Windr.: SW—NO.] — Abends um 9 Uhr kam aus der Tiefe ein grauer dichter und stinkender Nebel. Heute wieder Abendröthe, Barometer sehr hoch.

6. [Windr.: N—S; W—O.] — Hörte zweimaliges Steinschlaggetöse auf der Abendseite. Heute Morgen haben mehrere Personen einen Meteoren in der Grösse des Monds von SW—NO. mit starkem Glanze und langem Raketenschweife fliegen gesehen. Diese Erscheinung ereignete sich 6 1/2 Uhr des Morgens. Föhnwind.

7. [Windr.: W—O.] — Ein seltsames Dunkel im Thale, bei heller Luft, wie ein G'hei, wie ein dünner Nebel, oder eine Art Rauchluft. Gestern schon ist dasselbe bemerkt worden. Diese finstere Rauchluft, auch so weit man thalauswärts sehen konnte, das gleiche traurige Dunkel. Später füllte sich das Thal mit einem schwarzgrauen Nebel.

8. [Windr.: N—S.] — Kaltes Schneegestöber, nebst kalter rauher Luft. Gugsa.

10. [Windr.: W—O.] — Grosse Kälte. Die Fenster dicht überfroren. Schwarzgrauer, eiskalter Nebel im Grund und Thale hinein. Eisige Luft und Sonnenschein. Dies Jahr hat man bisher im Visperthal wenig Krankheiten bemerkt, auch

wenig Hustende, was eine Seltenheit ist; wohl aber giebts viele Gliedersüchtige.

16. [Windr.: SW—NO.] — Am Morgen ist ein schönes Meteor von W—O. hinübergeschossen.

17. [Windr.: SW—NO.] — Abends um 9 Uhr ist Herr Pfarrer Joh. Bap. Supersax von Raron auf einer Heimreise bei finsterer Nacht in einer gefährlichen Schlucht erfallen. Es gab Leute, die meinten, Geister haben ihn in den Abgrund geworfen. Es ist dies derselbe Herr, welcher »den Alpenbienenwirth« herausgab.

21. [Windr.: N—S; W—O.] — In letzter Nacht ist in der Helliten, Gebiet St. Niklaus, ein grosses Holzhaus abgebrannt. Schauerlich erhellte, bei finsterer Nacht, die Feuerröthe den Grächerberg und kündete den Bewohnern durch eine himmelhohe Feuersäule an, dass da Rettung, beim besten Willen, zu spät sei.

24. [Windr.: SW—NO.] — Heute Morgen um 3 Uhr wurde auf dem Berge oberhalb Bex ein ziemlich starkes Erdbeben verspürt. Hier helles und schönes Wetter.

März 6. [Windr.: SW—NO.] — Es macht am Morgen Mienen zum schneien, man hört starkes Rabengekrächze. In einigen Stunden ½ Schuh geschneit.

7. [Windr.: SW—NO.] — In der Nacht Wind. Um 11—1 Uhr des Tags, um die Sonne, eine durchsichtige Wolke, die mit schönen Regenbogenfarben umsäumt war, ja man konnte die ganze Wolke in diesen Farben schimmern sehen.

15. [Windr.: W—O.] — Heute Nachts wieder, das seit langem nicht mehr verspürte, öftere Boden-Zittern, besonders gegen Morgen vermerkt, nebst plötzlichen schwachen Stössen und Krachen am Hause vom Erdbeben.

16. [Windr.: SW—NO.] — Wiederum leises Schwanken des Bodens vom Erdbeben wahrgenommen.

17. [Windr.: W—O; N—O.] — Der Föhn bringt die Dachträufe. Die Grächer arbeiten an der Thalstrasse bei St. Niklaus. Grosse Nebelreihen an den Bergen im W.

20. [Windr.: W—O.] — Heute in Grächen etwas frischer

Schnee. In Törbel, Sonnenseite, viel tiefer als hier geschneit, wo es kaum den Boden bedeckte.

22. [Windr.: W—O.] — Kalter Wind. Schneegestöber in Hochgebirgen. In den Hörnern von SW. wüthet Schneesturm. Man schirrt hier die Schaafe.

24. [Windr.: W—O.] — Grosse Morgenröthe im S. und N., so dass die westlichen Gebirge ganz roth erschienen. Aber schnell nach deren Erbleichen, überzog sich der vorher schönblaue Himmel mit einer trüben Föhnluft. Viele empfanden heut im Kopf einen starken Druck von der Föhnluft.

25. [Windr.: N—S.] — Man bemerkte ein starkes G'hei, von dem Föhnwind erzeugt.

27. [Windr.: SW—NO.] — Gestern und heute seltsames, stilles, finsteres G'hei. Föhnwetter.

28. [Windr.: N—S; W—O.] — In der Nacht stark geregnet; heut dichter Schneefall (Schlesswer Schnee.) Es scheint als wenn der Himmel einfallen wollte, bis 8 ½ Uhr Grächen dicht mit Schnee bedekt; nachher zarter Regen — Schneesuppe. Gegen Abend war der Schnee schon verschwunden, durch den Föhn.

29. [Windr.: N—S; W—O.] — Heute Nacht sehr warm. Vorgestern Nachts hörte man aus dem Dunkel des Waldes grausiges Rabengeschrei, und das oftmal. Es wird dies wohl ein Umschlag der Witterung bedeuten sollen. In dieser Zeit sollen 8 Personen, in St. Niklaus, am verborgenen Stiche krank liegen und mehrere am selben schon gestorben.

30. Gestern Abend, um 8 Uhr herum, einen langen starken Erdbebendonner gehört. In Bürchen sollen viele Leute an einer Art Cholera schnell dahinsterben. Es schneit, Grächen wieder mit frischem Schnee bedekt. Viele klagen hier über Gliedersucht und Katarrh.

31. [Windr.: W—O.] — In letzter Nacht Stein und Bein gefroren. Am Morgen G'hei und Föhn. Macht Mine zum Schneien. In Wädensweil in Zürich ein Erdbeben verspürt worden.

April 1. [Windr.: W—O.] — In letzter Nacht wieder frischer Schnee ½ Schuh. Föhnluft.

2. [Windr.: W—O; N—S.] – Es flogen gestern Abend, bei einbrechender Nacht, eine grosse Schaar Krähen thalauswärts; es soll dies hier kaltes Wetter andeuten. Katarrh und Seitenstechen, grosse Mattigkeit herrscht unter vielen Leuten.

3. [Windr.: N—S; S—W; SW—NO.] — Heute Morgen munteres Vögelgesang; der Barometer fällt. In St. Niklaus wieder mehrere am Stich gestorben und noch Viele dort krank. Laut Leichenöffnung soll das Blut in Wasser und die Lunge in Fäulniss gehen. Für die Angegriffenen, soll die Krankheit fast unheilbar sein.

5. [Windr.: SW—NO.] — In dem Thal und Grund sitzt ein grauer, ungesunder Nebel. In letzter Nacht schwül und heiss wie im Sommer. Man wässert hier theilweise schon die Matten, dies soll den Heuertrag befördern.

7. [Windr.: W—O.] — Auch hier mehrere am Stich erkrankt, doch sterben keine daran.

8. [Windr.: W—O.] — Von 2 Uhr Abends bis 3 Uhr hat es einen kurzen Regen gegeben. Dr. Anthammatten hausirt wegen den vielen Kranken stets in St. Niklaus. In Djidjelli, Algerien, ein Erdbeben mit starkem unterirdischem Getöse, 3 Sekunden lang.

9. [Windr.: SW—NO.] — In letzter Nacht warmer Regen. Heut früh kündigte ein starkes Fuchsgeschrei Schneefall an; aber um 8½ Uhr gab's Regen. Abends um 9 Uhr ein grosser Mondhof im Ost. Föhn — Wetterleuchten.

11. [Windr.: NO—SW.] — Abends um 7 Uhr schöne Abendröthe. Nachmittags kommt immer Wind.

12. Der Wind war heut sehr unbeständig. W—O; N—S; W—O; O—W. Thermometer hoch.

13. [Windr.: W—O.] — Heut etwas Regen, mit Schnee gefallen: Sprüchwort: »Schneit es heut in die Palmen, so schneit's in die Kornhalmen.« Nebel.

14. [Windr.: NO—SW; W—O.] — Heut Grächen mit frischem Schnee bedeckt. Viele Rheumatische. Um 4½ Uhr Abends fing's an stark zu gugsen, dauerte aber nicht lang.

15. [Windr.: N—S; W—O; N—S.] — Gestern Abend und heut früh von 6—7 Uhr hörte ich wieder das Surren und Sausen, wie zur Zeit des Erdbebens und zwar abwechselnd bald schwächer, bald stärker. Nachmittags im SW. eine Regenbogenwolke. Heut Morgen Eiskerzen am Dache, und dichte Eisblumen an Fenstern.

16. [Windr.: O—W: W—O.] — Grächen auch heut im Schnee. Am 13. bis in Grund ½ Schuh noch geschneit. Auch heut lange Eiskerzen und gefrorne Fenster; eine Kälte, wie mitten im Winter. Eine schädliche Nacht für die Früchte im Grund. Nachmittags ein Schmelztag. Abends starker Wind.

17. [Windr.: SW—NO; NS; W—O; N—S.] Es war kalt. Um 7 Uhr Abends fing es wieder an zu schneien.

18. [Windr.: NO—SW.] — Immer am Morgen Eiskerzen am Dache. Abends ein ordentlicher starker Wind. Heute starb der 90jährige Herr Decan und Pfarrer Mutter in Goms.

22. [Windr.: O—W. W—O.] — Morgenröthe. Gegen Morgen starke Windstösse, auch gestern nur augenblickliche. Um die aufgehende Sonne schöne Regenbogenwolken.

29. [Windr.: unstät.] Am Morgen wieder Windstösse. Abends starkes Wetterleuchten, in Grächen der Wind NO—SW., in höhern Luftregionen W—O., so dass der untere und obere Wind sich kreuzten. Viele Rheumatische in Grächen.

Mai 1. [Windr.: S—N; SW—NO; NO—SW; N—S.] — Abends um 8½ Uhr sah man einen herrlichen Meteoren von O—W., wie ein Stern erster Grösse, in langer gerader Linie vorüberschiessen. Schon vor 8 Tagen hörte man den Kukuk. Die Berner kaufen Rinder auf.

4. [Windr.: W—O; NO—SW.] — Gestern kamen die Schwalben, und heut hörte man sie singen, wohl ziemlich früh. Um 9¼ Uhr Abends gab es einen starken Erdbebenstoss. Anfangs hörte man es, wie das Rollen eines Felssturzes, dann als wenn ein mächtiger Streich von unten heraufschlüge und endlich fieng das Haus zu krachen und wanken an. Es

war eine schwüle Hitze, die Luft mit schwarzen Wolken behangen. Thermometer 12 + 0, Barometer 23,4. Es war wohl das stärkste Erdbeben so ich in 6 Jahren in Grächen verspürte. Dies Erdbeben wurde in Visp, Stalden, St. Niklaus, Randa, Täsch und Zermatt, eben so stark wie hier in Grächen bemerkt. Die Visper und Staldner sagen es sei zweimal gekommen. Dies Erdbeben hat sich seit einiger Zeit durch Zittern des Bodens, leise Stösse und öfteres heftiges Krachen im Hause angekündet.

7. [Windr.: S—N; N—S.] — Gestern um 9 Uhr Abends bis heut um 1 Uhr Morgens hat es furchtbar in SW. gewetterleuchtet. Um 6¼ Morgens fing es in schweren Tropfen, wie Hagelkörner, zu regnen an; wurde aber bald durch den Wind vertrieben.

8. [Windr.: O—W. — Föhn.] — Um 7¼ Uhr, eben als ich eine Stunde von Grächen, in einer Kapelle Messe las, fühlten ich und alle Betenden in der Kapelle, nach vorausgegangenem langem Donnern, einen ziemlich starken Erdbebenstoss. Weil die Kapelle nahe am Gletscher steht, so glaubten wir zuerst ein Stück von selbem seie abgebrochen. Das Donnern kam von SW—NO. Es sind hier immer Viele die am Rheumatismus und Katarrh leiden.

10. [Windr.: W—O; NO—SW.] — Es war heute frisch und feucht, so dass man wieder die Winterkleider anziehen musste. Am letzten Donnerstag gab es um 12 Uhr des Tags in St. Niklaus ein Erdbeben mit starkem Donner und Stoss. Das obige um 7¼ Uhr Morgens fühlte man kaum. Es war heut sehr unstät, bald dichter Nebel, bald Sonne. Am gleichen Tage Abends um 5 Uhr gab's in St. Niklaus wieder Erdbeben, mit schwachem Erschüttern. Diese zwei Erdbeben um 12 und 5 Uhr Abends von St. Niklaus fühlte man in Grächen nicht.

12. [Windr.: W—O; S—N; W—O.] — Heute im Zimmer öfters leises Schwanken und Zittern des Bodens beobachtet, mit öfterm Anfall von Schwindel. Hier fast allgemeine Katarrhkrankheit. Manche erkranken plötzlich, fühlen bald Seitenstechen, bald Ohren- und Kopfstich; bald Zahn-, Brust- und

Halsweh, doch sterben nur wenige und meistens ältere Personen. Die Jüngern genesen nach 3—4 Tagen.

13. [Windr.: W—O.] — Ein zuverlässiger Mann, der eben von Visp kam, als das Erdbeben vom 8. diess sich ereignete, sagte, wie das Echo eines starken Kanonenschusses brauste ein majestätisches Donnern in dem Augenblick das Thal hinaus. Immer merkt man ein leises Schwanken des Bodens. Diese Katarrhkrankheit herrscht auch allgemein in Visp und St. Niklaus. Man schreibt es der plötzlich veränderten Witterung zu.

14. [Windr.: W—O.] — Von 11—4 Uhr des Tags ein schöner Regen, und in den höhern Gebirgen tief ab geschneit. Das Erdbeben vom 4. dies. gab in Visp einen heftigen Stoss aufwärts. Man fühlte dies Erdbeben auch tiefer und höher hinauf im Rhonethal.

15. [Windr.: NO—SW; N—S.] — In letzter Nacht auch geregnet. Beim Erdbeben vom 8. dies Morgens stürzten zwischen Stalden und Visp Steingeröll und Felsen herunter. Oft auch heut Spuren vom Erdbeben bemerkt, durch leises Wanken des Bodens.

16. [Windr.: N—S; W—O.] — Man musste heute in der Stube heitzen, so kalt machte es. Heut Morgens hörte ich das Sausen oder Surren, Zeichen des Erdbebens, sehr stark.

17. Dichter kalter Nebel. Das Wetter sehr veränderlich: bald Regen, bald feuchter Nebel, bald Sonnenschein, daher so vieler Rheumatismus. Am 10. dies Morgens, grosser Steinschlag im Gradhorn, Stücke zersplitterter Waldbäume rollten bis $1/4$ Stund ob der Vispe, ein stinkender Nebel verbreitete sich bis über St. Niklaus.

18. [Windr.: W—O.] — Trübes finsteres Wetter. Ich höre noch immer starkes Sausen und Schwanken des Bodens vom Erdbeben. Nachmittag von $3^3/4$ Uhr bis 5 Uhr schöner Regen.

19. [Windr.: N—S.] — Abends gab es wieder einen ordentlichen Regen. Sonst trüb, schwer.

20. [Windr.: W—O.] — In der Nacht hat es schön geregnet. Examen für die Schulmeister in Visp.

21. [Windr.: SW—NO.] — Gestern nach Mittag fühlte man wieder Spuren vom Erdbeben durch leises Schwanken des Bodens, das Schwindel verursachte und das Sausen bemerkt.

22. [Windr.: W—O.] — Finsteres trauriges Nebelwetter; seit einigen Tagen wollte es immer regnen, aber die Kreuzwinde verhinderten es. Sonnenblicke mit Regenwolken stets abwechselnd. Am 20. dies ein bedeutender Felssturz vom Dirlocherhorn ob Grächen in gerader Richtung. Heute Abend war grosse Nord-Abendröthe und über dem Zermatterhorn erhob sich eine prächtige, rothe Wolkenpyramide, — unstät.

23. [Windr.: W—O.] — Bemerkte wieder klare Spuren von Erdbeben durch Schwanken des Bodens.

24. [Windr.: W—O.] — Es versuchte oft zu regnen, konnte aber nicht wegen den ungestimmen Winden. Oft Zittern des Bodens, wie leichte Stösse und wie eine Art bemerkbares Schaukeln der Erde vom Erdbeben bemerkt.

25. [Windr.: SW—NO.] — Um 9 Uhr Morgens ein Erdbeben mit Donnern begleitet, — unstät.

26. [Windr.: W—O.] — Um 1 Uhr nach Mittag, ein junger schöner Mann, welcher in der Nähe des Schallbetgletschers, an einer Wasserfuhr arbeitete, von einem herabgestürzten Stück Gletscher so schwer verwundet, dass er bald darauf starb. Immerwährend stürzen Trümmer von diesem Gletscher herab.

27. [SW—NO; NO—SW.] — Herr Dr. Mengis impft hier die Blattern. Um 3¼ Uhr Abends kam ein ziemlich starkes Erdbeben, mit lang anhaltendem Donner; das Haus erkrachte stark vom Stoss desselben. Leise Stösse bemerkte man schon gestern Abends und heute Morgens. Oft dichter feuchter Nebel.

30. Es machte im N. Dunkelröthe am Morgen, dem ein wüstes Grau vorausging. Das Erdbeben vom 27. dies gab auch einen starken Stoss in St. Niklaus von O—W. Die Häuser erkrachten und erschütterten stark und die Bilder an den Wänden wankten hin und her. Um 6½ Uhr Abends ein tarkes leeres Donnern, konnte aber nicht regnen, denn

der neidische Kreuzwind mag uns den lieben Regen nicht gönnen.

Brachmonat 2. [Windr.: W—O; SW—NO.] — Um 4 Uhr Abends angefangen zu regnen. Bei 200 Arbeiter beschäftigen sich jetzt an der neuen Thalstrasse nach Zermatt. Am 29. Mai, stürzte vom Gallenberg durch den grossen Graben eine mächtige Schlammlawe (Hornlawe-Wiegisch) mit vielem Waldholz bis in die Vispe und schwärzte mehrere Tage mit ihrem Schlamm das Wasser derselben.

3. [Windr.: SW—NO; N—S.] — Heute bildete sich zum ersten Male eine Versammlung von Geschichtsforschern für Wallis, zu deren Präsident Herr Pater Furrer erwählt wurde.

5. [Windr.: W—O; N—S.] — Um 4 Uhr Abends bis 9 Uhr der Nacht schön warm geregnet, bis auf die höchsten Gräte (Bergspitzen). Auch in letzter Nacht ein reichlicher Regen. Heut das seltsame leise Zittern und Wanken Abends und am Tage bemerkt.

6. [Windr.: unstät.] – Früchte und Heu stehen hier im schönsten Flor und Wachsthum. Föhnregen,

8. [Windr.: SW—NO; W—O.] — In diesen Tagen wird das Wallfahrten hier zur Mode; Viele ziehen nach Einsiedeln, andere nach Glis und noch andere sonst wohin. Heut Abends gab's wieder einen schönen warmen Regen. Föhnwetter.

11. [Windr.: N—S.] — Heute Nachts, gestern und vorgestern wieder geregnet. Gestern oft wieder wie leises Schwanken des Bodens, Spuren vom Erdbeben. Föhnwetter.

13. [Windr.: SW—NO.] — Nachmittag ein starker kalter Wind, der den Regen vertrieb, unstät.

15. [Windr.: NO—SW.] — Um 1/4 vor 3 Uhr nach Mittag, Felssturz unter dem Hochstadelbiel. Eine dichte Staubwolke erhob sich hoch in die Luft, mit erschütterndem Falle. Schön.

16. [Windr.: N—S; NO—SW.] — Um 1 1/4 Uhr Abends kurzer starker Regen. Es erschien in diesen Tagen ein kleines graues Vögelchen, sein Gesang heisst: »Bick der Rück.» Das Volk nennt ihn daher auch: »Bick der Rück.« Er kommt hier sehr selten; wenn er aber erscheint, so freuen sich die

Leute darüber, denn sie halten dafür, dass es ein gutes Fruchtjahr bedeuten solle — und dazu hat es den Anschein.

17. [Windr.: W—S; W—O.] — In der Nacht und heute Morgens strömt ein warmer Regen herab. In Visperthal beginnen die Alpfahrten. Heute um 7 Uhr Morgens herum fühlte man in St. Niklaus das Geräusch und Getöse eines Erdbebens, welches man in Grächen abermals nicht bemerkte. Föhnwetter.

18. [Windr.: W—O.] — Heute Morgen ein dichter kalter Nebel. Er drohet oft mit Schneewolken.

20. [Windr.: W—O.] — Es kamen heute die Staats-Inspectoren, um die Berggüter, Alpen und Wälder genauer zu schätzen, um einen höhern Tribut erheben zu dürfen. Wenn es nur hilft: »Gebt dem Kaiser, was des« u. s. w.

30. [Windr.: N—S.] — Um 4 1/2 Uhr verspürte man ein leichtes Erdbeben, mit schwachem Donnern. Am 28. dies Morgens schön geregnet, aber nicht lange. Am 29. dies finsteres und wüstes Nebelwetter. Am 30. dies dichter Nebel; bald Sonnenschein und Wind, unstät.

Heumonat 1. [Windr.: N—S.] — Es geht hier das Heuen an. In Ried und Grächen bekommen viele Ziegen die Gälte-Krankheit. Ersteigung des 11,272 Fuss hohen Doldenhorns von HH. Edmund Fellenberg und Dr. Roth von Bern. Unstätes Wetter.

2. Nachmittag immer starker Wind. Ersteigung der weissen Frau i. Blümlisalp.

4. Es kam Herr Emile Plantumour der Astronomie in Genf Professor, um Inspektion wegen der Lage für die meteorologischen Beobachtungen zu machen, und nahm die Höhemessung u. s. w. dieses Orts auf.

5. [Windr.: WS—NO.] — Die Klauenseuche soll sich in Graubünden, Disentis, Medels und Tawetsch sehr stark verbreiten, und in Tessin, Levantina ist die Lungenseuche ausgebrochen.

7. [Windr.: W—O.] — In letzter Nacht von 10—12 Uhr fiel der Regsn in Strömen, während dem es blitzte und don-

nerte. Diesem Ungewitter ging ein heftiger Sturmwind voraus. Vor etwelchen Tagen erschienen in Visp 20 seltsame Vögel, man nennt sie Mitglieder eines historischen Wallisservereins, Erunt signa et in terra! Auch wird schon hier und dort Korn geschnitten.

8. Es machte Nachmittag einen heftigen kalten Wind, in der Nacht stille Heitere.

9. [Windr.: SW—NO.] — Abends gegen 7 Uhr grosser Meteor von O—SW. Er schien aus der Höhe immer tiefer und tiefer, bis auf die Erde zu fallen; schönes, warmes Wetter.

10. [Windr.: W—O.] — Am Morgen um 4 Uhr hörte man auf dem Felde ein starkes Donnern vom Erdbeben, aber ohne Erschüttern. Auch heute Morgen um 7 Uhr verspürte man einen starken Stoss Erdbeben in Naters, Distrikt Brig.

11. [Windr.: N—S.] — Es erschienen Schneeruthen, auf der Sonnenseite, über den Bergen herunter, unter denselben schönes Luftbild: als wenn der Wald, der einen Bergrücken bedeckte, in blauen, rothen und gelben Flammen stünde. Es war der Flügel eines Regenbogens. Den ganzen Nachmittag sehr stürmischer Wind.

12. [Windr.: SW—NO.] — Das ganze Visperthal, die Gegend von Brig und Visp, voll dichtem Feuerrauch.

13. Ein grosser Waldbrand im Gliserwald, hat schon viele Tage lang gedauert. Am letzten Sonntag, 6. dies, schlug ein gewaltiger Sturmwind in Törbel Kirchenfenster ein, und machte auf den Kornackern, durch Ausschlagen der Frucht, grossen Schaden. Heute hier ein fürchterlicher Sturmwind nach Mittag.

14. Der Gliserwald brennt noch immer. Es soll dies schon der dritte Waldbrand in der Gemeinde Glis sein. Es brenne vorn im Stanzerthal, dem Rohrberg gegenüber, im Briger- und Gliserwald an 50 verschiedenen Stellen auf einmal. Es brannte auch im Eggerwald, ist aber bald gelöscht worden.

15. Um 1/2 Uhr Abends gab es unter stetem Donnern und Blitzen zuerst einen Platzregen, dann regnete es still fort bis 4 Uhr. Schwüle, heisse Luft N—S. W—O., unstät.

17. [Windr.: W—O.] — Gestern und heute Regen. Es giengen gestern auch die Hundstage ein, wie sie eingehen, so sollen sie, laut Volksmeinung, wieder ausgehen.

18. Im Grund und Visperthal immer noch voll Rauch. Das Feuer verheerte einen Wald von einer ½ Stund Länge, ½ Stund Breite und brannte 5—6 Tage lang. Das Landvolk murrt nicht mit Unrecht: »Schi machunt mit de Wäldru, wie d's G'speistuvolch. We ischi Altvodru so mit de Weldru g'huset hätti, so miessti wer bigost, entweder mit Steinu firu, oder scho jez an's Hindra erfriern!« Es ist heuer auch ein Fehljahr für die Bienen. Sie haben viel geschwärmt und keinen Honig sammeln können. Von 60 Bienenstöcken hatte ein Bienenvater nicht einen ausnehmen dürfen. Viele Bienenstöcke gehen vor Armuth an Nahrung überall zu Grunde.

23. [Windr.: N-S.] — Einen Aufruf von einem wissenschaftlichen Verein aus Zürich erhalten, um an dem Werke eines schweizerischen Idiotikons auch mitzuwirken. Heute Abend um 6 Uhr, ein gut fühlbares Schwanken des Bodens, und später etwas Erdbeben.

24. [Windr.: SW—NO., unstät.] — Die Gegend von Zeneggen fuchsroth, sonnenverbrannt; der stets heise Wind und Mangel an Regen und Wässerung ist Ursache dieser Wüste.

25. [Windr.: SW—NO.] — An diesem Tage bestiegen 4 Personen das Aletschhorn, Engländer und Nattisser.

27. [Windr.: SW—NO.] — Die Kreuzwinde zeigen sich in Grächen als wahre Regendiebe, sehr heiss.

28. [Windr.: W—O.] — Man merkt wieder leise Spuren, schwache Stösse und Zittern von Erdbeben. Seit einigen Tagen, auch während der Nacht schwüle Hitze, die Schaden macht. Die Vispe und Rhone zu grossen Gewässern angeschwollen. Es kommen Reisende.

29. [Windr.: SW—NO.] — Man kann vor grosser Hitze, auch auf dieser Höhe, die Nacht durch nicht schlafen. Gestern und heute machte es Miene zum regnen, konnte aber nicht.

30. Ein schwacher kurzer Spritzregen. Die schönsten Wetterwolken verscheucht worden.

31. [Windr.: N-S; W—O.] – In den Alpen hie und da Kühe erfallen, wegen der grossen Dürre. Im ganzen Oberwallis werden, um Regen zu erhalten, viele Bittgänge angestellt. Heute Ersteigung des Täschhorns von zwei Engländern. Nebel und still.

August 1. [Windr.: W—O.] – In diesen Tagen fuhr man mit 4 Pferden, das erste Mal seit langen Jahren, wieder über den Aletschgletscher, heiss. Auch soll man im Massen-Ehin ob Naters, eine Silbermine entdeckt haben.

4. Bei anbrechender Nacht, starkes Blitzen und Donnern mit kurzem Platzregen. Heute, um 2 Uhr nach Mittag, sah man in Naters einen grossen Meteoren, in Gestalt eines Trichters, welcher voran einen Knopf, wie eine Kanonenkugel hatte; dieser zog einen Schweif, wie von herausströmendem Feuerrauch nach sich. Sein Flug war von NW-SO.; man hörte einen starken Knall??

7. [Windr.: W—O.] – Um Mittag einen Regenbogen um die Sonne. Zwei grosse Hennenvögel spioniren und kreisen nahe ob den Häusern herum. — Wetterzeichen.

8. [Windr.: W-O.] – Heute in Grächen schon ab Alpfahren, seit langen Jahren nie so früh. In manchen Alpen zeigt sich die Fusslähme des Rindviehs, von der grossen Hitze. Ach wie oft hat dies Jahr der tückische Wind, durch die schönsten Regenanstalten einen Kreuzstrich hindurch gemacht! – wann wird er den Schaden gut machen?

13. [Windr.: SW-NO.] – Visitazreise des H.H. Bischofs auf Grächen und durch das Visperthal. Man soll wieder einen Cometen von Nord herkommen sehen, sichtbar von 10-12 Uhr Nachts. In diesen Tagen brannte in Leuckerbergen abermals ein Wald ab. In Zermatt strömen die Reisenden jetzt in Masse herbei; alle Wirthshäuser voll.

20. Heute um die Mittagszeit, um die Sonne einen schönen Regenbogen und Abends gegen Ost ebenfalls einen Regenbogen beobachtet.

22. [Windr.: S—N; W—O.] — Abends Regen und Wind. Heute wurde Herr Dr. Thenisch von Binn, ein Mann von grossen Talenten vergraben in Zermatt. Er eilte Hr. Professor Seiler zu retten, und ist selbst ein Opfer der Nächstenliebe geworden.

23. Von 11—12 Uhr in der Nacht stark geregnet, und noch etwas am Morgen. Es hat tief an den Bergspitzen angeschneit. Am 13. dieses Monats brach eine Masse Gletscher am Dom ab, genannt der Grabengletscher, stürtzte über Felsen und Gräben bis an die Vispe, so dass es deren Wasser hinterschwellte; über 4 Stunden tief war der Sturz, dies geschah nach Mittag von 2 - 3 Uhr. Es war also Föhn in den Gletschern, während im Grund des Thales die Temperatur auf Gefrierpunkt gewesen; denn in Zermatt ist um die gleiche Zeit oder selbe Nacht Reifen gewesen; kopfgrosse Gletschertrümmer fanden die Reisenden nach Zermatt, noch als Spuren dieses Ereignisses.

26. [Windr.: N—S.] — Man sieht jetzt auch hier einen Cometen in der Nähe des kleinen Bärs links vom Polarstern, um 9½ Uhr der Nacht. Obwohl von einem matten Lichte, so ist er doch durch den Schweif erkennbar. Man ömdet.

28. [Windr.: W—O; N—S.] — Ein dichter finstrer Nebel und regnerisch. Nachmittags und die ganze Nacht fortgeregnet. Die böse Gliedersucht und Zahnschmerzen werden aber allgemein.

29. [Windr.: W - O.] — Dichter feuchter Nebel, von Morgen bis in die Nacht schön geregnet. In den höhern Gebirgen steigt der Schnee schon tief herab. — Finsterer Nebel.

30. [Windr.: W - O.] — In letzter Nacht bis um 3 Uhr Morgens geregnet; droht wieder zu regnen. Das Sprüchwort ist wahr geworden: Wie die Hundstage anfangen, so endigen sie. Mit Regen haben sie angefangen und damit geendet; inzwischen machte es heiss und trocken. Schön, heiss, unstät.

Am 15. August soll sich auch in Niedwalden in Niederdorf

bei Stans ein seltsamer Geisterspuck durch Poltern ereignet haben. Wallis ist nicht mehr allein.

Herbstmonat 1. [Windr.: N–S; W—O.] - Abends um 8½ Uhr ein grosser Mondhof.

2. [Windr.: SW—NO.] — Heute unstäte Witterung, Sonnenschein, Wind, Nebel, Regentropfen. Man säet Winterkorn, öhmdet und gräbt schon theils Erdäpfel.

3. Dichter finsterer Nebel. Man glaubt hier, was nicht vor St. Theodul gesäet werde, gebe nicht mehr schöne und gute Frucht, weil es dann zu spät sei.

5. Abends um 4½ Uhr gegen O. zwei schöne Regenbogen. Um 3½ Uhr Abends öftere starke Windstösse, sonst nach Mittag und Nachts stark vorwärts geregnet.

6. [Windr.: W–O.] – Die ganze Nacht stark geregnet, und heute Regen mit Schnee; der Schnee bis zum Saum des Waldes herunter; um 7 Uhr statt Niederschlag dichter Nebel. Man brachte heute die Schafe aus den Bergen. Um ¼ nach 8 Uhr Abends schreckliches Krachen, von einem grossen Steinschlag im Scholauwezug ob Grächen.

11. [Windr.: N–S.] – Wegen dem neblichen Regenwetter, verlassen die meisten Reisenden schon Zermatt, was selten noch geschah. HH. Gaston von Burges und Jos. von Paris, sind von Z'meiden über den Turtmanngletscher, zwischen Bruneck- und Weisshorn, über den Binspass nach Randa gestiegen: 7½ Stund hinauf und 5 Stund herunter.

12. Unstätes, nebliches und regnerisches Wetter. In diesen Tagen Wasserverheerungen in Luzern und Entlebuch; auch in Tyrol und Graubünden sich ereignet.

15. [Windr.: SW—NO; W–O.] — Vorgestern in der Nacht immer geregnet und noch am Morgen. Es hat angeschneit. Viele Leute können ihr Oehmd nicht einlegen, wegen Regenwetter. Am gleichen Tage noch fast den ganzen Tag geregnet. Heute soll auch in Barcelona eine Wasserhose, grosse Zerstörung angerichtet haben.

16. [Windr.: SW–NO; NO–SW.] – Ein Viertel vor 2 Uhr nach Mittag, grosser Steinschlag ob St. Niklaus, mit

Donnerähnlichem Getöse, aus dem sich ein schwarzer Staubnebel erhob. Ein Stück Felsen hat einem Vorübergehenden den Tragkorb vom Rücken geschlagen ohne ihn zu beschädigen. In den Gräben unter Jungen hat es noch überdas zwei Steinschläge abgesetzt, also ist es das drittemal gekommen.

22. [Windr.: SW-NO.] — Immer neblich und regnerisch. Durch den Riedbach, Gebiet St. Niklaus, soll dies Jahr über 726 Klafter Flötzholz transportirt worden sein.

23. [Windr.: SW—NO.] — In Eifisch ein junger flinker Holzflötzer von Grächen ertrunken. Heute eine Schullehrer-Conferenz für Goms, Mörel und Brig, also in Brig; für Visp, Raren und Leuk in Visp abgehalten worden.

27. Letzte Nacht und heute, leise Spuren des Erdbebens durch Bewegen und Zittern des Bodens. Unstät.

30. [Windr.: N-S; W-O.] — Es schossen Abends um $9\frac{1}{2}$ Uhr mehrere Meteore gegen Ost zu.

Weinmonat. 1. Um 1 Uhr nach Mittag gab es einen Föhnregen. Unstät.

2. [Windr.: SW-NO; N—S; W—O.] — Seltsames Wetter. Starker kalter Wind. Die Berge in Westen wurden in der Nacht tiefherab nur mit Schnee bestäubt; der Grund im Rhonethal im Nord mit Schnee belegt, also die tiefern und zahmern Orte mehr, die wilderen weniger beschneit. Der Barometer zeigt schön. Auf der Schattenseite in Ost gar kein Schnee bis in die höchsten Gebirge. Auf dem Wasser Eis, und doch kein Reifen.

3. Heute schneeweisser Reifen. Mit aufgehender Sonne, bei spiegelklarem Himmel, erschien in OO—WW ein grosser prächtiger Dunstbogen, wie ein Regenbogen geformt; der Dunstbogen war wie eine G'heiwolke, unten scharf geràndert, oben aus lauter zarten Federwolken, in Mitte unter dem majestätischen Bogen leuchtete die Sonne. Er entstand beim Aufgang der Sonne und verlosch um 9 Uhr des Morgens. Auch 1855 beim grossen Erdbeben sah man Aehnliches.

4. [Windr.: SW—NO; W—O.] — Blutrothe, dann aschgraue, dann kupferfarbige Abendröthe.

6. [Windr.: W-O; N-S.] — Gestern goldgelbe Abend-

röthe. Ich erhielt heute frische Kirschen, die eben erst reif abgelesen wurden. Man findet hier noch frische Erdbeeren. Die Gartenblumen sind hier noch in schönster Blüthe, um welche zahlreiche Bienen schwärmen und summen. Man gräbt allgemein Erdäpfel.

10. [Windr.: N–S.] – Der Föhn stösst von OS–W. die herrlichsten Strichwolken, auf welchen Wind im W. Schneegestöber und in Grächen ein kurzer Staubregen erfolgte. Neulich grosser Wasserschaden in Entlebuch, in Marbach der Schaden 80,000 Fr. Hier in Grächen und Altdorf fühlte man heute um 11 Uhr herum ein schwaches Donnern und Zittern vom Erdbeben. Sehr unstätes Wetter.

13. Heute Abends im SW. und in diesen Tagen in W. und N. blutige Abendröthe. Auch heute leise Spuren von Erdbeben. Erdbeben Abends um 9 Uhr in Graubünden.

14. [Windr.: S–N; W–O.] – Ein warmer Föhnwind. Die G'heiluft, welche man letztes Jahr um die gleiche Zeit um die Sonne wahrnahm, ist auch dies Jahr sichtbar; besonders heute bei heller Luft, als wenn die Sonne mit einem Staubregen umhüllt wäre. Dieser Dunstschweif begleitet die Sonne den ganzen Tag, und ist am dichtesten bei Untergang der Sonne. Diese Erscheinung fing letztes Jahr am ersten Oktober an. Auch heute schwache Spuren von Erdbeben.

16. Gegen Abend dichter Nebel, darauf kurzer Regen. Vorgestern dreimaliges schwaches Donnern und etwas Zittern vom Erdbeben; ist hier und in Ried bemerkt worden. Einladung auf den 28. in Stalden zum Pius-Verein.

17. Regnerisch und dichter Nebel. Abends schwaches Zittern des Bodens vom Erdbeben.

18. [Windr.: W—O.] — In letzter Nacht ziemlich tief angeschneit. Die Leute legen den Mist an.

19. [Windr.: W–O.] – Starker Föhnregen, dann kalter Wind. Es hat tief in die Berge geschneit. Die Erdäpfelernte ist hier gut ausgefallen. Unstätes Wetter.

21. [Windr.: W–O; S–N.] – In der Nacht starker, kalter Wind, den Boden mit Schnee gegräut. Süd-Morgenröthe.

Die Leute mussten einheitzen, wegen dem kalten Wind. Man glaubte es gebe schön Heu, und man findet sich in den Scheunen sehr betrogen.

22. In letzter Nacht wüthete ein heftiger Föhnwind mit Schneegestöber. Oft glaubte man die Pforten und Fenster werden eingeworfen; das Haus zitterte beständig. Grächen etwas mit Schnee bestäubt, ist aber schnell erabert. Auf der Sonnenseite mehr Schnee und auch im Grund des Rhonethals tiefer und mehr Schnee als hier. Man holt Kriss aus dem Wald für den Winter.

25. [Windr.: W—O.] – Ein so feuchter Nebel, dass die Häuser auswendig ganz nass waren. Die Glocken im Thurme waren so nass, als wenn man sie eben aus dem Wasser gezogen, so dass das Wasser ringsherum, wie bei der Dachträufe herabfloss.

26. [Windr.: W-O.] – Weisser Reif — Federwolken von W—O. 1/4 vor 5 Uhr Abends Spuren von Erdbeben.

27. [Windr.: SW-NO.] – In der Nacht brachte der Föhn einen Schmelzregen. Meteoren O-W., von denen einer einen prächtigen Raketenschweif nach sich zog.

28. [Windr.: SW-NO.] – Diess ist der dritte kalte Morgen in dieser Herbstzeit gewesen, so schön und warm war es. Die Leute sagen hier, eines schönern und mildern Herbstes können sich die Aeltesten nicht erinnern. Man trifft hier noch häufig die Blume des Löwenzahns (Schweinblume) an, was um diese Zeit eine Rarität ist. Abends Mondhof.

29. [Windr.: N-S; W—O.] – Abends fiel der Regen in Strömen herab und dauerte bis tief in die Nacht. In diesen Tagen, eidgenössische Inspektion der Rhonecorrektion durch Hrn. Pioda.

Wintermonat 1. [Windr.: SW-NO.] — In letzter Nacht und heute immer bis 12 Uhr geregnet. Um 1/4 nach 1 Uhr nach Mittag grosser Steinschlag vom Lerchji unter Jungen. Man hörte die grossen Felsen hier deutlich ihre grausigen Sprünge machen, und über selben wirbelte eine dichte Staubwolke empor. Nach Regen, Sonnenschein.

2. [Windr.: W–O.] – Heute Abend um 5 Uhr oder ¼ Stund vorher, ein leichtes Donnern vom Erdbeben, doch ohne Erschüttern. Klosterfrauen sammeln Almosen für Waisenmädchen.

3. [Windr.: W—O.] – Um 4 Uhr Abends fing es an zu regnen bei dichtem Nebel, und regnete die ganze Nacht.

4. [Windr.: W–O.] – Am Morgen um 3—4 Uhr grosser Steinschlag gegen St. Niklaus und Emd. Es regnete noch immer und hat ziemlich tief eingeschneit. Abends dichter Nebel.

5. [Windr.: W–O.] — Oben hell und schön, im Thale dichter Nebel. Abermals fielen Steinschläge.

9. Abends um 6 Uhr, innerhalb einer ½ Stunde schossen 4 Meteoren, einer davon sehr langsam, und einer loderte auf wie ein Stern erster Grösse ohne fernere Bewegung. Ob Ruden ertrank Hr. Zolleinnehmer Jos. Fux. Heute brachte man noch blühende Kornähren von Grächen; auch trifft man hier nicht selten noch Blümchen und frische grüne Kräuter auf Wiesen an.

11. [Windr.: W–O.] – Der Barometer fiel sehr tief, um 12 Uhr des Tags Tempête! Um 2 Uhr der Boden weiss von Schnee — zarter Schneefall in der Nacht à 1½ Schuh tief.

12. [Windr.: W—O.] — Heute 2 Schuh Schnee und schneit noch immer ganz zart (es grischet), schneit den ganzen Tag und Nacht fast immer vorwärts. Der Markt in Visp hat gefehlt wegen der Witterung; auch im Grund ist immer Schnee gefallen. Warm.

13. [Windr.: W– O.] — Grosser Schnee — Nebel — warm — später Sonne. Durch den warmen Wind kamen die Dachträufen, als wenn's im stärksten regnete. Unstät.

14. [Windr.: SW–NO.] — Grosses Schmelzwetter die ganze Nacht, der Schnee ist kaum ½ Schuh mehr. Um halb 11 Uhr fiel ein so dichter Nebel ein, als wenn's nachten wollte; zugleich ertönte dicht vor den Fenstern ein munterer Vögelgesang: „Ich weiss schon was du willst, du bettelst um einige Brosamen — und sollst sie haben — armes Ding!« In der Nacht brannte in Mörel ein grosses Haus ab, auch ist darin

ein altes Weib verbrannt worden. Die Ursache der Feuersbrunst ist unbekannt.

20. [Windr.: SW—NO.] — Um 5 ½ Uhr Abends ordentlich starker Erdbebendonner mit etwas Erschüttern. Dies Erdbeben haben die St. Niklauser eben so stark, als wir gespürt.

23. Gestern 4 Grad Kälte und heute noch 1 Grad kälter. In letzter Nacht aber die gewöhnlichen Zeichen des Erdbebens durch Schwanken und Zittern des Bodens und auch heute. In Naters ein junger Arbeiter vom Holz todtgeschlagen. Schreiben von Hrn. Professor Dr. Mousson, wegen meteorologischen Beobachtungen.

24. [Windr.: SW—NO.] — Heut um 6 ½ Uhr ein furchtbarer plötzlicher Windstoss. Barometer auf Sturm, starkes Windtosen in der Luft. Auch der Grächerbarometer — die Gliedersucht kündiget Ungewitter an. — Im Grund finstere Sturmwolken. Abends lärmten die Raben und Krähen nicht wenig am Saum des Waldes.

25. [Windr.: unstät.] — Um 2 Uhr der Nacht bis am Morgen hörte man in der Luft ein starkes unausgesetztes Brausen, wie das Stürzen grosser Gewässer; darauf in der Früh, wildes Schneegestöber. Ein grosser Hennevogel flog während dem Schneesturm langsam und nahe am Boden an den Häusern vorüber, als wollte er warnend zurufen: »Wenn ihr dies Alles sehet, so wisset, dass es vor der Thür ist!« Abends stürmte es heftig, bald nach W—O, bald O—W und bald SW—NO unaufhörlich.

26. [Windr.: W—O.] — In letzter Nacht verstummte endlich der Sturm. Ueber 2 Schuh hoher Schnee gefallen. Es schneit noch immer und fast diesen ganzen Tag geschneit. — Föhnwetter. Oft kamen noch einzelne Wirbelwinde, die in einem lustigen Walzer sich hoch empor drehten. Es schien ihnen zu früh, dass sie den Tanzboden nicht länger behaupten konnten und schon abziehen sollten. »Nun ihr stürmischen Fassnachtskinder, es ist jetzt genug.«

27. [Windr.: W—O.] — Noch durch den Nebel geschneit, finsterer Nebel. Knie-hoher Schnee.

28. Hier 2½ Schuh hoher Schnee und ½ Stund tiefer — keiner. In Kalpetran, 1 Stunde unter Grächen, stürzten grosse Felsen von Emd herunter, so dass ein Haus jeden Augenblick in Gefahr stand, zertrümmert zu werden. Wieder Zeichen vom Erdbeben gestern und in der Nacht vermerkt, — unstät W—O. Während es hier schneite, regnete es im Grund an einem fort.

Christmonat 9. [Windr.: NO—SW.] — In letzter Nacht von 8 Uhr Abends die ganze Nacht durch furchtbarer Sturmwind. In Bürchen und Unterbäch sollen 30 Typhuskranke sein.

12. Gestern Nacht und heute geschneit. Am Ried heute stark gegugst und hier nicht.

15. [Windr.: SW—NO.] — Gestern um 6 Uhr Abends sah man eine rothe Wolke von N—SW über die Berge ziehen; um 10 Uhr der Nacht leuchtete in N und W eine schauerliche blutrothe Nachtröthe, aus dem sonst heitern Himmel herüber. — Föhn.

16. Um 5½ Uhr Abend-Röthe. Man hört wieder das seltsame leise Sausen vom Erdbeben.

19. [Windr.: S—N.] — Um 11 Uhr Sturmwind. Auf den Hörnern erheben sich rollende Wolken von Schneegestöber, und in der Luft hört man ein Getöse, wie das Stürzen ferner Lawinen. Föhnsturm, — pausenweise hat's den ganzen Tag gestürmt.

20. [Windr.: unstät.] — Die ganze letzte Nacht ein furchtbarer Föhnsturm: das Haus zitterte und krachte. Auch heute stürmts fort und fort bis in die Nacht, so anhaltend seit 6 Jahren nie gestürmt.

21. [Windr.: S—N.] — Heute unsichtbare Sonnenfinsterniss. Es fängt wieder an zu gugsen. Oben im Walde hört man es wieder tosen, wie das Rauschen grosser Gewässer. Gestern hat es im Rhonethal stets geregnet und heute wüthend gestürmt. Auch in St. Niklaus am 20. bis 21. dies, hat der Sturmwind auch ganz und theilweis Dächer von Gemächern abgedeckt.

23. [Windr.: SW—NO.] — Grosse Kälte. Alle Fenster bis oben überfroren. Das Holz will nicht brennen. Es war heute 9 Grad Kälte. Am 20. dies war auch in Brig furchtbarer Sturm vom Föhn.

30. [Windr.: SW—NO.] — Der Barometer heute tief gefallen. Gestern allgemeine Morgenröthe. Seit etwelchen Tagen wieder leise Spuren, durch Schwanken des Bodens, vom Erdbeben.

Notizen.

Ueber die Witterung in den Jahren 1856—1862. Die Aufzeichnungen über die Witterung wurden auch in dem Jahre 1862 in derselben Weise fortgesetzt, wie es in den frühern Jahren geschehen war (s. Vierteljahrsschrift 1860, pag. 88—91; 1861, pag. 106—108; 1862, pag. 95—98). Es erhielt wieder jeder Tag eine der Nummern 1, 2, 3, 4, und zwar

1 wenn er ganz schön war;
2 wenn der Himmel zum Theil oder ganz bewölkt war, aber doch kein Niederschlag erfolgte;
3 wenn zeitweise Niederschläge vorkamen;
4 wenn er als eigentlicher Regen- oder Schnee-Tag taxirt werden musste.

Die nachstehende Tafel enthält für jeden Tag des Jahres zwei Zahlen: Die erste ist die Summe der Nummern, welche dieser Tag in den Jahren 1856 bis 1861 erhielt, wobei bemerkt werden mag, dass das bei Februar 29 beigesetzte * daran erinnern soll, es rühre die Zahl 3 bloss von den zwei Schaltjahren 1856 und 1860 her; die zweite ist die dem betreffenden Tage im Jahre 1862 zugefallene Nummer. — Ueberdiess ist jedem Monat die aus sämmtlichen 7 Jahren folgende mittlere Nummer beigefügt; sie fällt für alle Monate zwischen 2 und 3, und zwar

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
1	13.2	17.2	12.3	15.3	19.1	15.2	15.2	10.1	13.2	17.4	15.2	16.2
2	13.2	12.2	12.2	12.2	17.1	15.3	13.2	12.1	16.2	15.2	17.1	13.2
3	13.2	14.2	14.3	16.2	17.2	17.2	13.2	15.3	13.2	8.2	12.2	14.1
4	15.4	10.3	13.3	14.3	14.2	14.2	12.3	12.2	14.3	10.2	15.2	11.2
5	14.4	11.2	17.3	14.3	16.1	15.2	14.3	13.2	17.4	10.2	13.2	17.2
6	13.3	13.2	15.4	17.2	12.1	14.2	13.3	13.3	15.3	10.1	15.2	12.2
7	14.1	13.4	15.2	14.2	13.3	16.2	13.2	15.2	16.3	12.2	15.1	14.3
8	13.1	11.2	16.1	16.3	17.2	13.3	13.2	12.3	16.3	11.2	16.3	12.3
9	11.3	11.1	14.2	17.2	18.3	16.3	15.1	16.3	14.3	17.2	16.2	13.3
10	12.4	15.2	13.1	17.3	14.3	18.2	15.2	16.3	15.2	15.1	13.2	13.3
11	15.3	14.1	12.2	17.2	15.3	14.3	15.3	12.2	16.3	12.3	14.3	12.2
12	15.2	13.3	15.1	16.2	15.2	16.1	12.3	14.2	12.4	19.4	12.3	15.3
13	13.2	13.2	15.2	15.4	15.2	14.3	13.2	16.1	14.3	12.3	12.2	14.1
14	12.1	14.2	17.2	13.3	14.2	16.3	12.1	12.1	15.3	14.1	16.3	14.2
15	13.3	13.2	18.2	15.3	14.3	15.3	12.3	14.2	16.2	14.1	17.2	15.1
16	15.2	14.1	14.1	14.2	19.3	16.3	14.4	14.3	15.1	12.3	18.3	14.2
17	15.3	12.3	12.2	13.2	15.2	17.4	16.2	15.3	15.2	12.2	15.2	12.2
18	11.2	13.2	12.2	12.2	14.2	15.3	12.2	13.3	16.2	12.2	15.2	16.3
19	14.3	12.1	17.3	14.1	13.2	14.3	12.1	16.3	12.2	13.3	13.2	15.4
20	14.3	17.3	15.2	12.2	12.3	13.3	15.1	17.2	13.2	14.3	12.2	13.4
21	14.2	15.1	14.3	16.2	13.3	18.3	14.2	18.3	14.2	12.3	13.2	14.4
22	16.2	14.2	17.2	15.3	16.3	15.3	14.2	13.3	12.2	15.3	13.2	18.3
23	14.1	13.4	12.1	13.3	16.2	13.4	14.2	11.4	12.2	13.4	15.1	13.2
24	16.4	13.2	12.1	12.1	17.3	13.2	15.3	12.2	14.3	12.4	16.2	12.2
25	12.3	11.2	16.2	14.1	16.3	11.3	14.1	13.2	17.4	10.2	15.2	13.2
26	15.2	12.2	15.2	13.1	15.3	14.2	13.2	11.2	16.1	13.2	15.3	15.1
27	15.2	16.2	13.2	13.2	14.2	10.3	12.2	13.3	10.2	14.3	18.3	16.2
28	14.2	15.2	10.3	16.2	17.2	14.2	16.3	16.4	13.1	15.1	17.1	17.1
29	14.3	*3	12.3	14.3	16.1	16.2	13.3	13.3	14.2	13.2	14.2	13.1
30	15.4		15.3	16.1	16.3	16.3	15.3	13.2	13.1	14.2	13.1	15.3
31	18.3		13.3		16.2		13.2	14.1		17.2		17.3
Mittel	2,35	2,19	2,33	2,39	2,51	2,49	2,26	2,24	2,38	2,21	2,39	2,35

ordnen sich nach ihr die Monate folgendermassen: Es haben

2,2 II, X, VIII.
2,3 VII, III, I, XII.
2,4 IX, IV, XI.
2,5 VI, V.

während das Jahresmittel auf 2,34 fällt. Es ist also auch noch im Mittel dieser 7 Jahre der alte *Kothmonat* an der obersten,

der sogenannte Wonnemonat an der untersten Stelle. — Als schönste Tage des Jahres stellen sich heraus, mit

1,43 X 3;
1,57 VIII 1; X 6;
1,71 II 9; IX 27; X 4, 5, 25;
1,86 I 14, 18; II 4, 5, 8, 19, 25; III 23, 24, 28; IV 24; V 6; VI 27: VII 14, 19; VIII 2, 14; 26; X 7; XII 4;

so dass durchschnittlich Anfang October die schönste Zeit des Jahres verblieben ist. Als schlechteste Tage erzeigen sich dagegen, mit

2,86 I 24; II 20; III 5, 15, 19; IV 10; V 1, 24; VI 10; VIII 28; XII 31;
3,00 I 31; V 9; VI 17, 21: VIII 21; IX 5, 25; X 1; XI 16, 27; XII 22;
3,14 V 16;
3,29 X 12;

so dass der Mai unter den schlechten Tagen die meisten Repräsentanten hat. Merkwürdig ist, dass der schönste und der schlechteste Tag demselben Monate zugehören.

In den 7 Jahren kann die Summe der Nummern zwischen 7 und 28 schwanken. In der Wirklichkeit kommt vor

10,	11,	12,	13,	14,	15,	16,	17,	18,	19,	20,	21,	22,	23,
1,	2,	5,	20,	36,	66,	62,	62,	49,	38,	11,	11,	1,	1,

mal, — so dass die mit dem Jahresmittel 2,34 am besten übereinkommende Nummer 16 an der dichtesten Stelle der Reihe steht, wie es die Regeln der Erfahrungswahrscheinlichkeit verlangen, während die Extreme 7—9 und 24—28 gar nicht belegt sind.

Zur Vergleichung der verschiedenen Jahrgänge mag angeführt werden, dass erscheinen:

Tage mit	1	2	3	4	Schön	Regen
1856	37	164	147	18	201	165
1857	44	196	113	12	240	125
1858	51	174	107	33	225	140
1859	65	141	125	34	206	159
1860	33	131	161	41	164	202
1861	76	164	104	21	240	125
1862	56	166	119	24	222	143
Mittel	52	162	125	26	214	151

und es könnten somit bezeichnet werden:

1857 und 1861 als schöne Jahre;
1858 und 1862 als Jahre etwas über dem Mittel;
1856 und 1859 als Jahre etwas unter dem Mittel;
1860 als schlechtes Jahr.

Zum Schlusse mag noch bemerkt werden, dass im Jahre 1862 an 9 Tagen, nämlich

I 30, 31; VII 6; X 18, 19, 20, 21, 22; XII 20

Stürme notirt wurden, — an 42 Tagen, nämlich

III 29; IV 2, 5, 7, 8, 15, 29; V 9, 11, 21, 24, 25, 26, 30, 31; VI 2, 6, 8, 11, 19, 25, 27; VII 4, 6, 15, 16, 28, 29, 30; VIII 3, 4, 5, 6, 8, 15, 17, 21, 22, 27; IX 11; X 1; XII 20,

Gewitter eintraten, — dass XII 15 der Barometer die seltene Höhe von 738^{mm} erreichte, und XII 20 Blitz, Donner, Sturm, Regen, Schnee in buntem Gewirre Zürich besuchten.

[R. Wolf.]

Notizen über den Schalbetgletscher.

Indem das letztjährige, ausserordentliche Schmelzen und Zusammenbrechen des $1\frac{1}{2}$ Stunde von hier entfernten Schalbetgletschers unter dem Volke mit Recht Aufsehen machte, so sei es mir erlaubt, einige Notizen über seine ehemalige Grösse beizulegen. Schon die Sage von der alten Macht dieses Gletschers ist merkwürdig. Ueber eine halbe Stunde soll er schon seit einem Menschenalter, wie die Leute erzählen, abgenommen haben, und wenn man von der Höhe die Tiefe des Thales überschaut, so kann man sich von der ehemaligen Riesenmässigkeit, aus den noch überall sichtbaren Gletscherrüfen, leicht überzeugen. Die Sage erzählt, dass man, um dem zerstörenden Vordringen desselben Einhalt zu thun, zwei fromme Missionspater berufen habe. Diese sollten durch Exorzismen dem verheerenden Tritte des Ungethüms Halt gebieten, was auch geschehen sei. Man zeigt noch die Stelle bis wo man ihn zurückgebannt hatte, aber weiter sei es den

Gottesmännern nicht möglich gewesen, weil der Gletscher voll armer Seelen seie, die dort ihre Abbüssung machten, und bei zu starker Verkleinerung des Gletschers zu wenig Raum hätten für ihren Aufenthalt. Die Sage, dass die armen Seelen in den Gletscherschlünden abbüssen, ist im ganzen Oberwallis verbreitet, und liefert die anmüthigsten und rührendsten Erzählungen. Doch um eine Vergleichung zwischen der ehemaligen und jetzigen Grösse des Schalbetgletschers aufzustellen, will ich mich nicht der Sagen, sondern der Thatsachen bedienen, die ein altes Manuscript aufbewahrt hat. Wo ein ganzes Volk wegen einem Gletscher zu so strengen Gelübden seine Zuflucht genommen, muss derselbe doch ein furchtbarer Nachbar gewesen sein. Vielleicht ist manchem interessant, wenn ich den Inhalt dieser alten Schrift anführe: »Einige »Artikel eines heiligen Versprechens oder Gelübdes zur Ab»wendung des schrecklichen Schadens, welchen der Ried»gletscher verursachet, verfasset von dem Herrn Heinrich »Zuber (ohne Datum.) — Im Namen der heiligsten Dreifaltigkeit, »Gottes Vaters, des Sohnes und des heiligen Geistes. Als vor »etwelchen Jahren die löbliche Bergschaft Grächen und »Gasenried, auch andere Mithelfte, durch Ungestümlichkeit »des Riedgletschers deren Güter und Wasserleitungen be»droht wurden, und auch sonst in grosse Bedrängniss und »Schaden kamen und noch ferners gerathen könnten, so hat »man, dies Ungfäll und Schaden abzuwenden, Gott den all»mächtigen in seinem gerechten Zorn, so er wegen unsern »Sünden gefasset, zu versöhnen, und seine göttliche Gnade »und Barmherzigkeit wieder zu erlangen, diese hier nachfol»genden Artikel vorgeschrieben und zu halten befohlen, welche »auch nicht allein von den löblichen bedrängten Bergleuten, »sondern auch von der ganzen Gemeinde und Kilcheri Gasen, »gelobt, auf- und angenommen, auch zu halten verheissen und »versprochen, wie folget:

»1) Dass man alles Fluchen und Schwören, Unfrieden, »Zorn, Zank, Streit, Missgunst, Neid und Hass, Zwietracht und »Uneinigkeit vermeiden wolle, hingegen aber alle Liebe,

»Frieden und Einigkeit in Austheilung des Wassers aus dem »Riedbach, gepfleget und geübt werde.

»2) Dass alle angenommene, verheissene und aufgesetzte »Gottesgaben, Spenden und Jahreszeiten, sie seyen vergessen »oder noch gegenwärtig, fleissig, höflich, auch aufrecht und »redlich ausgerichtet werden.

»3) Dass jährlich der After-Sant-Jodrutag, so sein wird »den 4. September, hochfeierlich als wie der heilige Tag be»gehe, mit Verrichtung der christlichen Prozession, aus einem »jeden Haus, eine verwahrte Person, nüchtern bis zu dem »Riedgletscher und wiederum heim gehe; aber nicht ohne »Verrichtung und Abwartung des heiligen Gottesdienstes oder »Amtes und Besoldung der Priester; alles dies soll gottselig »geschehen.

»4) Dass man von einem jeden Mamatt Matten, so sich »aus dem Riedbach wässert, jährlich für ein Almosen, so am »selben Tag am Ried entrichtet werden soll, einen ½ Batzen »erlegen, und welcher dasselbe an diesem Tage nicht erlegt, »der soll dasselbe ohne Gnad hernach zweifach bezahlen. — »Man soll auch in der Kirche zu St. Niklaus zu Ehren dem hl. »Theodulus eine Wachskerze erhalten.

»5) Wird das Tanzen verbothen, ausgenommen an Hoch»zeiten, und zwar unter der Straf eines Pfundes; ein Florin »oder 4 Batzen und ½ dem Richter; ein Florin oder 4 Batzen »und ½ dem Almosen und ein Florin oder 4 Batzen und ½ dem »Angeber. Mit gleicher Strafe wird auch das Spielen um baares »Geld verbothen. Unter das wird auch alles heimische Prassen »oder Schmauserei und unzüchtiges ärgerliches Verhalten ver»bothen und vor selbem streng gewarnt.

»6) Es ist auch ganz Gasenried versagt und verbothen an »dem hl. Sonntag zu wässern. Es sey dann Sache, dass einer »könnte an Tag bringen, dass er auf sein Gut gelegtes Wasser »habe, derselbe soll und mag es erst nach der Vesperzeit an»schlagen.

»7) Ist verbothen, dass Jemand an den 12 Aposteltagen, »unserer lieben Frau der Mutter Gottes, unsers Herrn Fron-

»leichnams, und Auffahrtstag, auch unser Patronen und Feyer- »tagen Maria Magdalena und St. Margaretha-Tag, dass nämlich »Jemand an diesen Feyertagen aus dem Riedbach Wasser »brauche, ist ebenfalls verbothen.« – Dies der wörtliche Inhalt.

[M. Tscheinen.]

Bemerkungen zu Herrn Dr. Sidlers Theorie der Kugelfunctionen.

In dieser wissenschaftlichen Arbeit, die als Zugabe zum Programm der Berner Kantonsschule vom Jahr 1861 erschien, hat der Verfasser seinen Gegenstand auf geschichtlichem Wege verfolgt, indem er die Kugelfunctionen und ihre Eigenschaften zuerst aus der Entwicklung der umgekehrten Distanz entstehen lässt und dann dieselben von ihrer allgemeinen Definition aus behandelt. Ich habe aus dieser Schrift vieles gelernt, das mir unbekannt war. Der Leser findet darin alles vereinigt, was er sonst in zerstreuten Abhandlungen suchen müsste; sie ist auch so geschrieben, dass sie von ihm keine speciellen Kenntnisse in der Infinitesimalrechnung, wie z. B. diejenige der Eigenschaften der Gammafunction, erfordert, so dass jeder Jüngling, der seine mathematische Bildung an unsern schweizerischen Lehranstalten gewonnen hat, sie mit Vergnügen und Erfolg lesen wird. Es sind indess einige Punkte in dieser Schrift, die theils zu weiterm Nachdenken anregen, theils, wie ich glaube, einer durchsichtigern Darstellung und schärfern Begründung fähig sind; und ich möchte nun das Forum dieser Zeitschrift benutzen, um einige Ansichten, auf welche das Studium der genannten Schrift mich geführt hat, auszusprechen.

1. Wenn $\rho^2 = 1 - 2\,\alpha x + \alpha^2$, und X_n als Function von x durch die Gleichung $\frac{1}{\rho} = \sum\limits_{n=0}^{n=\infty} X_n \alpha^n$ definirt ist, so gibt der Verfasser im Verlaufe seiner Schrift mehrere Darstellungen von X_n und darunter namentlich eine, die S. 56 im Dirichlet'schen Beweise für die Möglichkeit der Entwicklung einer empirisch

auf der Kugelfläche gegebenen Function nach Kugelfunctionen gebraucht wird, und deren Begründung einigen infinitesimalen Schwierigkeiten unterliegt, die vom Verfasser erst nachträglich S. 23—25 gehoben werden. Alle diese Darstellungen von X_n gehen nun ungezwungen aus den verschiedenen binomischen Formen hervor, die man dem Trinom $1-2\alpha x+\alpha^2$ zum Zweck einer vorläufigen Entwicklung von $\frac{1}{\rho}$ geben kann.

Aus der Form $\rho^2=1-(2\alpha x-\alpha^2)$ oder auch

$$\rho^2=(1+\alpha^2)\left(1-\frac{2\alpha x}{1+\alpha^2}\right)$$

geht, wenn man Binomialcoefficienten, die zu einem gebrochenen oder negativen Exponent gehören, vermeidet,

$$X_n=\frac{1}{2^n}\Sigma(-1)^\lambda\binom{n}{\lambda}\binom{2n-2\lambda}{n}x^{n-2\lambda}=\frac{1}{n!}\left(\frac{d}{dx}\right)^n\left(\frac{x^2-1}{2}\right)^n \text{ hervor.}$$

Aus der Form $\rho^2=(1-\alpha x)^2+\alpha^2(1-x^2)$ folgt, wenn man $\frac{1}{\rho}$ nach steigenden Potenzen von $\frac{\alpha\sqrt{1-x^2}}{1-\alpha x}$ entwickelt und die Integralformel $\binom{-1/2}{\lambda}=\frac{(-1)^\lambda}{\pi}\int_0^\pi cos^{2\lambda}\eta d\eta$ *) benutzt,

$$X_n=\Sigma\binom{-1/2}{\lambda}\binom{n}{2\lambda}(1-x^2)^\lambda x^{n-2\lambda}=\frac{1}{\pi}\int_0^\pi(x+\sqrt{x^2-1}\cos\eta)^n d\eta.$$

Da α beliebig klein angenommen werden darf, so unterliegt diese Formel keiner Bedingung. Wenn man aber von der

---

*) Diese Formel wird am leichtesten durch Entwicklung von $\int_0^{\pi/2}\frac{d\varphi}{1-\alpha\sin^2\varphi}=\frac{\pi/2}{\sqrt{1-\alpha}}$ gewonnen. Um den Werth von $\int_0^{\pi/2}\sin^{2n+1}\varphi d\varphi$ zu finden, leite man aus $\frac{d}{d\varphi}\frac{\cos\varphi}{\sqrt{1-\alpha\sin^2\varphi}}=-(1-\alpha)\frac{\sin\varphi}{(1-\alpha\sin^2\varphi)^{3/2}}$ die Formel $\int_0^{\pi/2}\frac{\sin\varphi d\varphi}{(1-\alpha\sin^2\varphi)^{3/2}}=\frac{1}{1-\alpha}$ ab und entwickle nach steigenden Potenzen von α.

Form $\rho^2 = (x - \alpha)^2 + (1 - x^2)$ ausgeht und das eine Mal nach steigenden Potenzen von $\frac{\sqrt{1 - x^2}}{x - \alpha}$, das andere Mal nach solchen von $\frac{x - \alpha}{\sqrt{1 - x^2}}$ entwickelt, so erhält man resp.

$$X_n = \frac{1}{\pi}\int_0^\pi (x + \sqrt{x^2 - 1}\cos\eta)^{-n-1} d\eta = \frac{1}{\pi}\int_0^\pi \frac{(i\cos\eta)^n d\eta}{(\sqrt{1-x^2} + ix\cos\eta)^{n+1}}$$

Diese zwei Ausdrücke sind zwar jetzt resp. nur für den Fall bewiesen worden, wo 1) $1 - x^2$ absolut kleiner als x^2, 2) $1 - x^2$ absolut grösser als x^2 ist. Sie sind aber dennoch ohne diese Beschränkungen noch richtig. Setzt man 1) $x + \sqrt{x^2 - 1}\cos\eta = \frac{1}{x + \sqrt{x^2 - 1}\cos\varphi}$, $\sin\eta = \frac{\sin\varphi}{x + \sqrt{x^2 - 1}\cos\varphi}$, so erhält man $\int_0^\pi (x + \sqrt{x^2 - 1}\cos\eta)^n d\eta = \int_0^\pi (x + \sqrt{x^2 - 1}\cos\varphi)^{-n-1} d\varphi$; und setzt man 2) $x + i\sqrt{1 - x^2}\cos\eta = \frac{i\cos\varphi}{\sqrt{1 - x^2} + ix\cos\varphi}$, $\sin\eta = \frac{\sin\varphi}{\sqrt{1 - x^2} + ix\cos\varphi}$, so erhält man $\int_0^\pi (x + i\sqrt{1 - x^2}\cos\eta)^n d\eta = \int_0^\pi \frac{(i\cos\varphi)^n d\varphi}{(\sqrt{1 - x^2} + ix\cos\varphi)^{n+1}}$. Wenn n eine positive ganze Zahl ist und x, $\sqrt{1 - x^2}$ positiv sind, so wird die Gültigkeit der Verwandlung durch den Umstand nicht gefährdet, dass während φ reelle Werthe durchläuft, $\cos\eta$ von 1 bis -1 durch complexe Werthe gehen muss; denn man kann zeigen, dass das anfängliche auf η bezügliche Integral dasselbe bleibt, mögen die Endwerthe 1 und -1 von $\cos\eta$ durch den reellen oder durch irgend einen andern Weg verbunden werden.

Die Form $\rho^2 = (1 - \alpha)^2 + 2\alpha(1 - x)$ gibt, wenn man $\frac{1}{\rho}$ nach steigenden Potenzen von $\frac{2\alpha(1 - x)}{(1 - \alpha)^2}$ entwickelt, den Ausdruck

$$X_n = \Sigma \binom{-1/2}{\lambda} \binom{n+\lambda}{2\lambda} 2^\lambda (1-x)^\lambda = \frac{2}{\pi} \int_0^{\pi/2} \Sigma \binom{n+\lambda}{2\lambda} (i \sin\eta \sqrt{2[1-x]})^{2\lambda} d\eta.$$

Da nun $\dfrac{\cos\left(n+\frac{1}{2}\right)\varphi}{\cos\frac{\varphi}{2}} = \Sigma \binom{n+\lambda}{2\lambda} \left(2i \sin\frac{\varphi}{2}\right)^{2\lambda}$ ist, worüber am Schlusse dieses Artikels noch ein Wort gesagt werden soll, so setze man $x = \cos u$, $\sin\eta \sin\frac{u}{2} = \sin\frac{\varphi}{2}$, so folgt

$X_n = \dfrac{2}{\pi} \displaystyle\int_0^u \dfrac{\cos\left(n+\frac{1}{2}\right)\varphi}{\sqrt{2(\cos\varphi - \cos u)}} d\varphi$, und wenn man φ, u resp. in $\pi - \varphi$, $\pi - u$, also auch X_n in $(-1)^n X_n$ umsetzt,

$X_n = \dfrac{2}{\pi} \displaystyle\int_u^\pi \dfrac{\sin\left(n+\frac{1}{2}\right)\varphi}{\sqrt{2(\cos u - \cos\varphi)}} d\varphi$. Die Convergenz dieser zwei Integrale in der Nähe von $\varphi = u$ ist leicht einzusehen; denn sie ist dieselbe wie die von $\displaystyle\int \frac{dx}{\sqrt{x}}$ in der Nähe von $x = 0$. — Demnach ist in der angeführten Schrift S. 22 in Gleichung (11) die linke $P_n(u)$ durch 0 zu ersetzen.

Zieht man es vor diese zwei Formeln aus einem Ausdruck für $\frac{1}{\varrho}$ abzuleiten, so kann man von der Gleichung

$$\frac{1}{\varrho} = \frac{2}{\pi} \int_0^\infty \frac{(1-\alpha)\,dt}{(1-\alpha)^2 + \varrho^2 t^2}$$

ausgehen. Setzt man darin $t^2 = \dfrac{1-\cos\varphi}{\cos\varphi - \cos u}$, so erhält man

$$\frac{1}{\varrho} = \frac{2}{\pi} \int_0^u \frac{(1-\alpha)\cos\frac{\varphi}{2}\,d\varphi}{(1-2\alpha\cos\varphi+\alpha^2)\sqrt{2(\cos\varphi-\cos u)}} =$$

$$= \frac{2}{\pi} \int_u^\pi \frac{(1+\alpha)\sin\frac{\varphi}{2}\,d\varphi}{(1-2\alpha\cos\varphi+\alpha^2)\sqrt{2(\cos u-\cos\varphi)}};$$

Der zweite Ausdruck entsteht aus dem ersten, wenn man α, u, φ resp. in $-\alpha$, $\pi-u$, $\pi-\varphi$ umsetzt. Entwickelt man hier nach steigenden Potenzen von α, so erhält man obige zwei Ausdrücke für X_n.

Wenn man mittelst beider Formeln die Ausdrücke für X_n+X_{n-1} und X_n-X_{n-1} bildet, und dann wieder X_{n-1} auf passende Weise eliminirt, so ergibt sich aus denselben

$$X_n=\frac{2}{\pi}\left\{\int_u^\pi \cos n\varphi\frac{\sin\frac{\varphi}{2}\,d\varphi}{\sqrt{2(\cos u-\cos\varphi)}}+\int_0^u \cos n\varphi\frac{\cos\frac{\varphi}{2}\,d\varphi}{\sqrt{2(\cos\varphi-\cos u)}}\right\}$$

$$=\frac{2}{\pi}\left\{\int_u^\pi \sin n\varphi\frac{\cos\frac{\varphi}{2}\,d\varphi}{\sqrt{2(\cos u-\cos\varphi)}}-\int_0^u \sin n\varphi\frac{\sin\frac{\varphi}{2}\,d\varphi}{\sqrt{2(\cos\varphi-\cos u)}}\right\},$$

welchen zwei Ausdrücken, da sie nur für ein positives n gelten, noch

$$X_0=\frac{1}{\pi}\left\{\int_u^\pi \frac{\sin\frac{\varphi}{2}\,d\varphi}{\sqrt{2(\cos u-\cos\varphi)}}+\int_0^u \frac{\cos\frac{\varphi}{2}\,d\varphi}{\sqrt{2(\cos\varphi-\cos u)}}\right\}$$

beizufügen ist.

Am Schlusse dieses Artikels möchte ich an die oben gebrauchte Hülfsformel, welche für jedes beliebige m eine Entwicklung von $\frac{\cos mu}{\cos u}$ nach steigenden Potenzen von $\sin u$ gibt, die für jeden reellen Werth von u, der nicht ein ungerades Vielfaches von $\frac{\pi}{2}$ ist, convergirt, eine Bemerkung anknüpfen. Der Beweis dieser Formel kann nämlich ohne Anwendung der Differentialrechnung etwa so geführt werden.

Es sei $f(u)=A_0+A_1u+A_2u^2+\ldots$ eine Funktion von u, die, wenn nur u klein genug angenommen wird, nach steigenden Potenzen von u entwickelt werden kann. Gebrauchen wir nun die Abkürzung $[t^n|$ um zu sagen »Coefficient von t^n in der Entwicklung von«, so haben wir die allgemeine Formel

$$[t^0|\frac{t}{t-a}f(tx)=f(ax), \qquad (1)$$

wo $\frac{a}{t}$ absolut kleiner als 1 und doch x absolut klein genug sein soll, um die Entwicklung von $f(tx)$ nach steigenden Potenzen von t zu gestatten, während $\frac{t}{t-a}$ nach fallenden Potenzen von t zu entwickeln ist. Da $ax = \frac{a}{t} \cdot tx$, so ist klar, dass unter diesen Bedingungen die Entwicklung von $f(ax)$ nach steigenden Potenzen von x möglich ist.

Es sei nun $z^2 = 1 + x^2$, x beliebig, aber absolut kleiner als 1 oder überhaupt immer klein genug, und z sei dadurch bestimmt, dass es mit Bewahrung der Continuität zu 1 wird, wenn x verschwindet; und wir wollen $(z+x)^m$, wo der Exponent m beliebig ist, aber die Bedeutung der Function dadurch bestimmt wird, dass sie für ein verschwindendes x continuirlich zu 1 werden soll, nach steigenden Potenzen von x entwickeln.

Da $(z+x)^2 = 1 + 2x(z+x)$, so ist $(z+x)^m = (1+2x[z+x])^{\frac{m}{2}}$ und wenn wir in (1) $a = z + x$, $f(u) = (1+2u)^{\frac{m}{2}}$ wo u absolut kleiner als $\frac{1}{2}$ sein muss, setzen, so folgt

$$(z+x)^m = [t^0| \frac{t}{t-z-x}(1+2tx)^{\frac{m}{2}},$$

und wenn wir hier x, t resp. in $-x$, $-t$ umwandeln,

$$(z-x)^m = [t^0| \frac{t}{t+z-x}(1+2tx)^{\frac{m}{2}}.$$

Um rechts das irrationale z ausserhalb der Entwicklung zu bringen, wollen wir diese zwei Formeln addiren und subtrahiren, aber im ersten Fall links u^m durch $u \cdot u^{m-1}$ ersetzen. Wir erhalten so

$$(z+x)^m + (z-x)^m = [t^0| t\left(\frac{z+x}{t-z-x} + \frac{z-x}{t+z-x}\right)(1+2tx)^{\frac{m-1}{2}},$$

$$(z+x)^m - (z-x)^m = [t^0| t\left(\frac{1}{t-z-x} - \frac{1}{t+z-x}\right)(1+2tx)^{\frac{m}{2}},$$

und wenn man reducirt und durch $2z$ dividirt,

$$\frac{(z+x)^m+(z-x)^m}{2z}=[t^0|\,\frac{t^2}{t^2-(1+2tx)}(1+2tx)^{\frac{m-1}{2}},$$

$$\frac{(z+x)^m-(z-x)^m}{2z}=[t^0|\,\frac{t}{t^0-(1+2tx)}(1+2tx)^{\frac{m}{2}}.$$

Hier sollen t gross und x klein genug sein, dass $\frac{1+2tx}{t^2}$ und $2tx$ beide zugleich absolut kleiner als 1 werden, was von Anfang an bis hieher keine Schwierigkeiten verursacht. Die erste von diesen zwei Formeln gibt nun bereits die verlangte Entwicklung von $\frac{\cos mu}{\cos u}$ nach steigenden Potenzen von $\sin u$, wenn man $x=i\sin u$ setzt. Wir wollen indess unser Ziel bis an's Ende verfolgen. Wenn wir die zwei letzten Formeln addiren, so erhalten wir

$$\frac{(z+x)^m}{z}=[t^0|\,\frac{t}{t-\sqrt{1+2tx}}(1+2tx)^{\frac{m-1}{2}}=[t^0|\sum_{\lambda=0}^{\lambda=\infty}t^{-\lambda}(1+2tx)^{\frac{m+\lambda-1}{2}}$$

also endlich

$$\frac{(z+x)^m}{z}=\sum_{\lambda=0}^{\lambda=\infty}\binom{\frac{m+\lambda-1}{2}}{\lambda}(2x)^{\lambda}, \qquad (2)$$

oder was dasselbe ist

$$\frac{\cos mu+i\sin mu}{\cos u}=\Sigma\binom{\frac{m+\lambda-1}{2}}{\lambda}(2i\sin u)^{\lambda}.$$

Für ein verschwindendes m ist

$$\frac{(z+x)^m-(z-x)^m}{2mz}=\frac{(z+x)^m-(z+x)^{-m}}{2mz}=\frac{\log(z+x)}{z}.$$

Man erhält so

$$\frac{\log(z+x)}{z}=\sum_{\lambda=0}^{\lambda=\infty}\frac{x^{2\lambda+1}}{\binom{-3/2}{\lambda}}, \qquad (3)$$

oder $$\frac{u}{\cos u}=\Sigma\frac{(-1)^{\lambda}}{\binom{-3/2}{\lambda}}(\sin u)^{2\lambda+1}.$$

Da $2z = (z + x) + (z - x) = z + x + \frac{1}{z+x}$, so ist $2z(z+x)^m = (z+x)^{m+1} + (z+x)^{m-1}$; also

$$(z+x)^m = \Sigma \frac{1}{2}\left[\binom{\frac{m+\lambda}{2}}{\lambda} + \binom{\frac{m+\lambda}{2}-1}{\lambda}\right](2x)^\lambda = \Sigma \frac{m}{m+\lambda}\binom{\frac{m+\lambda}{2}}{\lambda}(2x)^\lambda. \quad (4)$$

Diese Formel ist das Integral des vorigen Ausdrucks für $m(z+x)^m \frac{dx}{z}$ und gibt für ein verschwindendes m die Entwicklung von u nach steigenden Potenzen von $\sin u$. — Multiplicirt man (3) mit dx und integrirt, so erhält man

$$(\log[z+x])^2 = \sum_{\lambda=1}^{\lambda=\infty} \frac{-1}{(2\lambda)^2} \frac{x^{2\lambda}}{\binom{-\frac{1}{2}}{\lambda}}, \text{ d. h. } u^2 = \sum_{\lambda=1}^{\lambda=\infty} \frac{1}{4\lambda^2} \frac{2.4.6\ldots 2\lambda}{1.3.5\ldots(2\lambda-1)} \sin^{2\lambda} u.$$

Wegen der Verwandtschaft will ich diesen Formeln noch andere zusetzen, die aber nur auf symbolische Sinusse und Cosinusse angewandt werden können, weil die Reihen nach fallenden Potenzen derselben fortschreiten.

Wenn $\frac{4x}{(1+x)^2}$ absolut kleiner als 1 ist, d. h. wenn $\log x = 2(\alpha + i\beta)$, wo α und β reell sind, und $\sin^2\alpha > \sin^2\beta$ ist,*) und wenn überdiess x absolut kleiner als $\frac{1}{x}$ ist, so ist für ein beliebiges n,

$$\sum_{\lambda=0}^{\lambda=\infty} \frac{n}{n+\lambda}\binom{n+2\lambda-1}{\lambda} x^\lambda (1+x)^{-n-2\lambda} = 1. \quad (5)$$

Denn, wenn man $(1+x)^{-n-2\lambda}$ nach steigenden Potenzen von x entwickelt (was unter den ausgesprochenen Bedingungen möglich ist), so erhält man auf der linken Seite als Coefficient von x^m den Ausdruck

$$(-1)^m \frac{n}{m} \Sigma (-1)^\lambda \binom{m}{\lambda}\binom{n+m+\lambda-1}{m-1},$$

*) Ich gebrauche die Abkürzung $e^x = \cos x + \sin x$, $e^{-x} = \cos x - \sin x$.

der für $m > 0$ als $m$te Differenz einer Funktion $(\lambda, 1)^{m-1}$ verschwindet und für $m = 0$ den Werth 1 annimt. — Setzt man nun in (5) das eine Mal $x = e^{-2\Theta}$, das andere Mal $x = -e^{-2\Theta}$ so erhält man

$$e^{-n\Theta} = \sum_{\lambda=0}^{\lambda=\infty} \frac{n}{n+\lambda} \binom{n+2\lambda-1}{\lambda} (2\cos\Theta)^{-n-2\lambda} =$$

$$= \Sigma (-1)^{\lambda} \frac{n}{n+\lambda} \binom{n+2\lambda-1}{\lambda} (2\sin\Theta)^{-n-2\lambda}.$$

Ist Θ reell, so muss es in beiden Ausdrücken positiv sein; der erste ist dann von selbst schon convergent; im zweiten muss ausserdem Θ grösser als der reelle (also auch positive) Werth von $\log(\sqrt{2}+1)$ sein. Wandelt man n in $-n$ um, so kann man den zwei Ausdrücken diese Gestalt geben:

$$e^{n\Theta} = \Sigma(-1)^{\lambda} \frac{n}{n+\lambda} \binom{n+\lambda}{\lambda} (2\cos\Theta)^{n-2\lambda} = \Sigma \frac{n}{n-\lambda} \binom{n-\lambda}{\lambda} (2\sin\Theta)^{n-2\lambda}$$

Wenn man für ein ganzes positives n die zwei vorangehenden Ausdrücke für $e^{n\Theta}$ und $e^{-n\Theta}$ addirt, so erhält man die endliche Summenformel

$$2\cos n\Theta = \Sigma (-1)^{\lambda} \frac{n}{n-\lambda} \binom{n-\lambda}{n-2\lambda} (2\cos\Theta)^{n-2\lambda},$$

durch welche der Zusammenhang mit der frühern Gruppe von Formeln vermittelt ist, sobald man Θ durch $\frac{i\pi}{2} + \Theta$ ersetzt.

2. Auf dem vom Verf. S. 20 zum Beweise des Dirichlet'schen Ausdrucks für X_n eingeschlagenen Wege kann man die infinitesimalen Schwierigkeiten am leichtesten beseitigen, wenn man nicht direct die Entwicklung von $\frac{1}{\rho}$, sondern zuerst diejenige von ρ betrachtet.

Es sei $R^2 = 1 - 2ae^{i\Theta}\cos u + a^2 e^{2i\Theta} = p^2 e^{i(\Theta-\varphi)}$, wo a um eine zum Verschwinden bestimmte Zahl kleiner als 1; Θ, φ reell und p positiv sein sollen. Dann folgt zunächst

$$p^2\cos\varphi = 2a(\cos\Theta - \cos u) + (1-a)^2\cos\Theta,\quad p^2\sin\varphi = (1-a)(1+a)\sin\Theta.$$

Während also Θ von 0 bis gegen u hin wächst, ist in erster Annäherung $p = \sqrt{2(\cos\Theta - \cos u)}$, φ positiv von der Ordnung $1-\alpha$. Wenn dann Θ den Werth u passirt, sinkt p auf die Ordnung $\sqrt{1-\alpha}$ hinab und φ durchläuft sehr rasch alle zwischen 0 und π liegenden Werthe. Endlich wenn Θ um ein Endliches grösser als u geworden ist und bis auf π wächst, ist $p = \sqrt{2(\cos u - \cos\Theta)}$ und $\pi - \varphi$ positiv von der Ordnung $1-\alpha$. Es ist zugleich klar, dass wenn Θ in $2\pi - \Theta$ umgesetzt wird, p seinen Werth behält und φ in $2\pi - \varphi$, also $\frac{\Theta+\varphi}{2}$, $\frac{\Theta-\varphi}{2}$ resp. in $2\pi - \frac{\Theta+\varphi}{2}$, $-\frac{\Theta-\varphi}{2}$ übergehen. Da u als reell und $\alpha e^{i\Theta}$ als absolut kleiner als 1 (wenn auch noch so wenig) gedacht wird, so muss R in eine Reihe von sehr geringer Convergenz nach den steigenden Potenzen von $\alpha e^{i\Theta}$ entwickelt werden können; es sei

$$R = pe^{i\frac{\Theta-\varphi}{2}} = 1 + \sum_{n=0}^{n=\infty} T_n \alpha^{n+1} e^{i(n+1)\Theta},$$

so ist T_n eine ganze Funktion von $\cos u$, die Θ nicht enthält. Multiplicirt man diese Gleichung das eine Mal mit $e^{-i(n+1)\Theta}d\Theta$, das andere Mal mit $e^{in\Theta}d\Theta$ und integrirt von $\Theta = 0$ bis $\Theta = 2\pi$, so erhält man

$$\frac{1}{2\pi}\int_0^{2\pi} pe^{-i\left[\left(n+\frac{1}{2}\right)\Theta+\frac{\varphi}{2}\right]}d\Theta = \alpha^{n+1}T_n \text{ für } n = 0, 1, 2, 3, \ldots,$$

$$\frac{1}{2\pi}\int_0^{2\pi} pe^{i\left[\left(n+\frac{1}{2}\right)\Theta-\frac{\varphi}{2}\right]}d\Theta = 1 \text{ für } n = 0, \text{ und } = 0 \text{ für } n = 1, 2, 3, \ldots$$

Vereinigt man aber je zwei zu Θ und $2\pi - \Theta$ gehörende Elemente, so bekömmt man

$$\frac{1}{\pi}\int_0^{\pi} p\cos\left[\left(n+\frac{1}{2}\right)\Theta+\frac{\varphi}{2}\right] = \alpha^{n+1}T_n \text{ für } n = 0, 1, 2, 3, \ldots,$$

$$\frac{1}{\pi}\int_0^\pi p\cos\left[\left(n+\frac{1}{2}\right)\Theta-\frac{\varphi}{2}\right]=1 \text{ für } n=0, \text{ und }=0 \text{ für } n=1,\,2,\,3,\ldots$$

und wenn man addirt und subtrahirt und $1-\alpha$ wirklich verschwinden lässt,

$$1+T_0=\frac{2}{\pi}\int_0^u \cos\frac{\Theta}{2}\,.\sqrt{2\,(\cos\Theta-\cos u)}\,d\Theta,$$

$$1-T_0=\frac{2}{\pi}\int_u^\pi \sin\frac{\Theta}{2}\,.\sqrt{2\,(\cos u-\cos\Theta)}\,d\Theta,$$

$$T_n=\frac{2}{\pi}\int_0^u \cos\left(n+\frac{1}{2}\right)\Theta\,.\sqrt{2\,(\cos\Theta-\cos u)}\,d\Theta=$$

$$=-\frac{2}{\pi}\int_u^\pi \sin\left(n+\frac{1}{2}\right)\Theta\,.\sqrt{2\,(\cos u-\cos\Theta)}\,d\Theta.$$

Hier ist nun keine Schwierigkeit, da in den weggelassenen Elementen der Integrale die Coefficienten von $d\Theta$ selbst verschwinden. Da endlich $\frac{1}{R}=\frac{1}{ae^{i\Theta}\sin u}\frac{dR}{du}=\frac{1}{\sin u}\sum_{n=0}^{n=\infty}\frac{dT_n}{du}a^n e^{in\Theta}$ ist, so folgt $X_n=\frac{1}{\sin u}\frac{dT_n}{du}$, also

$$X_n=\frac{2}{\pi}\int_0^u\frac{\cos\left(n+\frac{1}{2}\right)\Theta}{\sqrt{2(\cos\Theta-\cos u)}}d\Theta=\frac{2}{\pi}\int_u^\pi\frac{\sin\left(n+\frac{1}{2}\right)\Theta}{\sqrt{2\,(\cos u-\cos\Theta)}}d\Theta.$$

(Fortsetzung folgt.) [L. Schläfli.]

Notizen zur schweiz. Kulturgeschichte. [Fortsetzung.]

76) Für den z. B. IV 251 erwähnten Geologen Louis-Albert Necker-de-Saussure (1786 IV 10 — 1861 XI 20) vergleiche den interessanten »Rapport sur les travaux de la société de physique et d'histoire naturelle de Genève de Juillet 1861 à Juin 1862. Par Alph. de Candolle«, wo sich eine kurze Biographie desselben und ein Verzeichniss seiner gedruckten Arbeiten findet. — Ebendaselbst findet sich eine kurze Notiz

über den um die Botanik nicht unverdienten Genfer Arzt Louis-Théodore-Frédéric Colladon (1792 VIII 25 — 1862 IV 25), einen Sohn des z. B. II 313 erwähnten Apotheker Antoine Colladon.

77) Von dem schon II 243 erwähnten, um die Kenntniss unserer Schweiz ebenso hochverdienten, als durch seine Arbeitsamkeit und Bescheidenheit ausgezeichneten Zürcher-Geographen Heinrich Keller (1778 X 11 — 1862 IX 18) findet sich in der Neuen Zürcherzeitung von 1862 IX 28 ein kurzer, aber sehr lesenswerther Nekrolog.

78) In den »Actes de la Société Jurassienne d'Emulation, réunie à Bienne le 27 septembre 1860, Porrentruy 1862 in-8« findet sich unter Anderm ein von Herrn Kommandant Scholl entworfener einlässlicher Nekrolog des Botanikers Jean-François-Benoît Lamon (Lens bei Siders 1792 II 13 — Diesse bei Biel 1858 IV 24) der erst lange Jahre im Hospiz auf dem grossen St. Bernhard lebte, dann (1830) zur reformirten Kirche übertrat, in Genf weiter studirte und die Consecration erhielt, mehrere Vicariate versah, und zuletzt (von 1837 hinweg) über 20 Jahre der Pfarre Diesse vorstand. Lamon hat sich durch verschiedene Bereicherungen der Schweizerischen Flora, — durch Beobachtungen über den rothen Schnee, — durch langjährige meteorologische Register (1845—1857), — durch eine ausgedehnte wissenschaftliche Correspondenz mit Charpentier, Thomas, Pictet, de Candolle, Thurmann, Trechsel, Osterwald, Baeyer etc. etc., vielfache Verdienste um die Wissenschaft erworben.

79) Die Kantonsbibliothek in Luzern besitzt ein Exemplar der »Nicolai Copernici Torinensis de revolutionibus orbium coelestium, Libri VI. Basileæ 1566 in fol.«, auf dessen Titelblatt man »Christiani Vurstisii sum 1568« liest, und in das von verschiedenen Handschriften ziemlich zahlreiche Randbemerkungen eingetragen sind. Mein Freund, der erprobte Schriftkenner Professor Johannes Frey, hatte die Gefälligkeit zu untersuchen, ob einzelne dieser Randbemerkungen von Wursteisen eingetragen sein möchten. Es zeigte sich jedoch mit Bestimmtheit, dass dies nicht der Fall sei, sondern dass sie muthmasslich

sämmtlich von Mönchen des Klosters St. Urban herrühren, welchem besagtes Werk 1679 durch einen Joh. Jak. Gugger geschenksweise zukam. Auch der Inhalt der Noten bestätigt diess, da er meist sehr unbedeutend und auch dem Copernican'schen System feindlich ist, — während, wie wir wissen, Wursteisen ein entschiedener Anhänger von Copernicus war.

80) In Nro. 15 gegenwärtiger Notizen ist das Geburtsjahr von Landwing natürlich auf 1714 zu verbessern.

81) Zu Gratz starb 1862 X 19 im 34. Altersjahre nach langwieriger Krankheit J. Theobald von Zollikofer aus St. Gallen, Professor der Geologie und Begehungs-Commissär des geognostisch-montanistischen Vereines in der Steiermark.

82) Der I 92 und III 79, 92 citirte Anton Otto Werdmüller von Zürich (1790—1862) stand von 1829 bis zu seinem Tode als Pfarrer in Uster, und gehörte der orthodoxen Richtung an.

83) Zur Ergänzung von IV 103 mag angeführt werden, dass die Bibliothek des Polytechnikums auch eine »Volledige Inleidung tot de Algebra. Door Leonhard Euler. Uit het Hoogduits vertaald. Amsterdam 1773, 2. Vol. in 8« besitzt.

84) Der »Jahresbericht der Naturforschenden Gesellschaft Graubündens. Neue Folge, Jahrgang VII. Chur 1862« enthält neben andern höchst interessanten Mittheilungen einen ziemlich ausführlichen Nekrolog des uns schon aus IV 294 bekannten Entomologen Joh. Rudolf Am Stein (1777 V 1 — 1862 XII 19).

85) In der höchst interessanten Schrift »Die Helvetische Gesellschaft. Aus den Quellen dargestellt von Carl Morell. Winterthur 1863 in 8« findet sich auch manche werthvolle Notiz über Joh. Jak. Scheuchzer, Albr. v. Haller, Laurenz Zellweger, Joh. Kaspar Hirzel, Martin Planta und sein Seminar, Albrecht Rengger etc. Speziell führe ich an, dass Daniel Bernoulli und Jos. Jakob Huber 1763 die helvetische Gesellschaft besuchten, und Dr. Zellweger 1763 V 22 über sie an Dr. Hirzel schrieb: »Professor Daniel Bernoulli verbindet mit seiner weltbekannten Gelehrsamkeit den angenehmsten Umgang. Er bezeugte mit gerührter Seele, dass er hier zum ersten Mal das Glück gefühlt, ein Eidsgenosse zu sein. — Herr Professor Huber soll

ein grosser Astronom sein; er sprach sehr wenig und folgte beständig seinem Lehrer (Bernoulli) wie der Schatten dem Körper. Seine Gesichtszüge zeigen einen sehr gutmüthigen Mann.«

86) Dem 1862 XII 15 erschienenen Hefte der »Schweizerischen Zeitschrift für Pharmacie« findet sich eine von Herr Apotheker Fréd. Roux in Nyon der Schweiz. Naturf. Gessellschaft in Luzern vorgelegte »Notice biographique« über den Chemiker Samuel Baup von Vevey (1791 V 15 — 1862 II 9) zuerst Apotheker in Vevey, dann Salinendirector in Bex, zuletzt Pulververwalter im ersten schweiz. Arrondissement, — bekannt und verdient durch viele wissenschaftliche, meist chemische Arbeiten.

[R. Wolf.]

Chronik der in der Schweiz beobachteten Naturerscheinungen vom April bis December 1862.

(Sammt einiger Nachlese.)

1. Erdbeben.

Zug. 7. Januar Morgens 6 Uhr und etwa 10 Minuten später wurden Erdstösse verspürt in der Richtung von SO.—NW.

[Aar. N.]

Dimanche 4 Mai à 10 h. du soir les populations de Rarogne et de Viège ont été de nouveau alarmées par un tremblement de terre très violent. [Nouv. Vaud.]

10. Oktober verspürte man in Altorf 5 Minuten vor 11 Uhr Morgens ein Erdbeben. [Schw. Bote.]

2. Schlipfe.

Die Strasse zwischen Morcote und dem See begann schon Morgens 2 Uhr (10. Sept.) zu sinken und verschwand endlich 330' lang unter Wasser; innert 10 Minuten versanken die 7 Häuser, deren Bewohner gewarnt sich geflüchtet hatten. Hart an den innern Häusern soll das Wasser 22' Tiefe haben. Ohne Zweifel hat, wie im XV. Jahrhundert in Zug, das Wasser die seit 1848 gebaute Strasse unterhöhlt. [Schw. Bote 20. Sept.]

3. Schnee- und Eisbewegung.

Die Gletscher haben diesen Sommer bei uns so abgenommen wie seit Mannsgedenken nie. Im Selvretta-Gletscher sind Felsköpfe aufgetaucht, die das Sonnenlicht vielleicht seit Jahrhunderten nicht gesehen haben; am Vernella-Gletscher sind Abgründe sichtbar geworden, von denen man keine Ahnung hatte. [Bünd. Tagblatt Sept.]

4. Wasserveränderungen.

Der Rhein hatte 6. September so viel Wasser als 1834. Die Brücke von Untervatz soll weggerissen sein; für die Haldensteiner Brücke war man sehr besorgt; die Post aus Engadin nach Poschiavo konnte nicht nach Pontresina gelangen. Oberhalb Nairs soll eine Strecke Strasse 180 ^{m} auf Fettanergebiet zerstört sein. — Aehnliche Berichte aus St. Gallischem Rheinthal, Bergell, Poschiavo und Aarau, zumal dem Entlibuch. [Schw. Bote.]

5./6. 6./7. September. Schwere Rheinnoth in Buchs; ob der Rheinfähre brach der Strom durch, so dass der neue Binnendamm nur mit grosser Anstrengung gerettet werden konnte. [Schw. Bote.]

Seit Entfernung der Rheinbrücke in Constanz und namentlich der Ausbaggerung bemerkt man in Gottlieben, dass das Wasser des Obersee's rascher in den Untersee sich ergiesst; Steigen oder Fallen theilt sich am nämlichen Tage mit, während früher erst am zweiten oder dritten die Ausgleichung erfolgte. [Schw. Bote 30. April.]

5. Witterungserscheinungen.

Seit dem August 1834 hatte man hier keine Ueberschwemmung mehr wie in den letzten Tagen. In den Häusern zwischen Chur und Masans war man die ganze Nacht 30./31. Januar beschäftigt dem Wasser zu wehren. In manchen Kellern tanzten die leeren Fässer auf dem Wasser. Die Leute mussten an vielen Orten der Landstrasse bis über die Kniee im Wasser waten. [Aar. Nachr. 3. Febr.]

Aus dem Toggenburg kommt die Kunde hoher Anschwellung der Thur in Folge des plötzlichen und raschen Thauwetters. Von den Höhen bei Wattwyl gesehen glich die ganze Ebene im Unterdorf ennet der Brücke gegen Bundt und Bleiken hin einem See, u. s. f. [Aar. Nachr. 14. Jan.]

In Folge des Regenwetters 10./11. Januar hat die Töss namentlich bei Rykon bedeutenden Schaden angerichtet. So im Frickthal, Möhlin, Wallbach. [Aar. Nachr. Jan.]

La pluie persistante de la semaine dernière a causé des inondations partielles sur divers points de notre canton, entre autres au Locle, à Fleurier, et au Val de Ruz.

[Neuchât. 4 Février.]

Gestern (12. April) der schönste Frühlingstag wie eine lange Reihe vorausgehender, heute (Palmsonntag) Winter; gestern Blüthenpracht und das saftige Grün der Saaten und Matten, heute eine weisse Schneedecke. Im obern Engadin zeigte der Thermometer — 12 ° R. [N. Z. Z. 14. April.]

Der Sommer dieses Jahres vom März und April bis October und November war ausserordentlich reich an Gewittern und Hagelschlägen. Wir notiren einige davon:

Zürich und Umgegend wurde am 29. März zwischen 8—9 Uhr Abends von einem gewaltigen Gewitter heimgesucht.

Bei demselben Gewitter, wo Schlag auf Schlag folgte fielen in Appenzell Ausser-Rhoden Hagelkörner in solcher Masse, dass der Boden innert 10 Minuten fast zolldick bedeckt war.

[Aar. Nachr.]

A a r a u. 29. März hat den NO. der Schweiz ein gewaltiges Gewitter überzogen, während man hier bei starkem Regenniederschlag nur einen, aber heftigen Donnerschlag vernahm, dem bald ein Windsturm folgte. — Das Gewitter übrigens hatte weite Verbreitung in Tyrol, Bayern, Würtemberg.

[Schw. Bote.]

Ein Gewitter vom 28./29. April hat am Zürchersee durch Hagelschlag grossen Schaden gethan; so im Bezirk Bremgarten und Brugg. [Schw. Bote.]

Zürich und die Seeufer eine Stunde aufwärts, das Reppischthal, Affoltern sind am 30. Mai durch Gewitter und Hagel, zumal die Gemeinden Riesbach und Hirslanden stark betroffen worden. Ein Mann ward in Hirslanden vom Blitze getödtet. Auf dem See wüthete der Sturm; das Marktschiff von Wädensweil verdankte seine Rettung einem herbeieilenden Dampfboote; aber der Steuermann fand seinen Tod in den Wellen. Aehnliche Berichte aus andern Kantonen. [N. Z. Z.]

Am 2. Juni war in Zürich und Umgebung wiederum ein starkes Gewitter, von einem wolkenbruchähnlichen Platzregen begleitet. Dasselbe entleerte sich mit aller Macht über Eglisau und Glattfelden, so dass im letzten Orte sich Leute aus den Wohnungen flüchten mussten. Auch in andern Gegenden hat dasselbe durch Schwemmungen verheert. [N. Z. Z.]

Donnerstag den 5. Juni wurden mehrere Ortschaften des Kantons Appenzell von einem furchtbaren Wolkenbruch heimgesucht. Am meisten litten Gais und Appenzell, deren Wiesen mit Schutt und Schlamm bedeckt wurden. [N. Z. Z.]

Den 16. Juni entleerte sich über die Berge des hintern Frutig-Thales ein Wolkenbruch, der die fürchterlichsten Verheerungen bis in's Thal herab anrichtete. Unweit Kandergrund löste sich eine furchtbare Felsmasse, die mit donnerähnlichem Gekrach in's Thal stürzte. [Schw. Bote.]

Luzern 19. Juni. — Man hofft auf gut Wetter, es hat in die Berge geschneit. Dienstags 17. Juni sah man die Spitzen vom Rigi, Pilatus, Stanser- und Buochserhorn in frischem Schnee erglänzen. [Eidgenosse.]

Appenzell I.-R. Während die frühere schöne warme Witterung uns schon eine Anzahl Kurgäste brachte, und die Sennen theilweise die Alpen bezogen, hatten wir diese Woche sehr unfreundliches kaltes Regenwetter, so dass viele Hausbewohner die Oefen ihrer Wohnzimmer heizten. Am 18. schneite es heftig in unsere Berge und am 19. floss wieder ein so kalter Regenstrom, dass die Sitter anschwoll und ein grosses Quantum Flössholz fortschwemmte.

[Appenz.-St. Gall.-Tagblatt 21. Juni.]

Auch im St. Galler Oberland Schnee bis auf den Gonzen hinunter, auf den Fasanenkopf. [23. Juni.]

Das Gewitter vom 27. Juni Abends hat sich hauptsächlich über die Gemeinden Rehetobel, Eggersriet, Untereggen, Rorschacherberg und in dieser Richtung weiter auch über das Rheinthal entladen. Auf dem Bodensee stürmte es gewaltig. [Tagbl. d. östl. Schweiz.]

Weit verbreitet war das Gewitter vom 6./7. Juli; nach dem Eidgenossen hat dasselbe in der einzigen Gemeinde Winikon nach amtlicher Schätzung einen Schaden von 70—80000 Frkn. angerichtet.

Es ist zumal seit dem Frankfurter Schiessen in Erinnerung geblieben. [Bund.]

Un coup de vent d'une grande violence et accompagné par intervalles de la pluie et du tonnerre a régné Dimanche 7 Juillet dans l'après-midi; il a causé quelques accidents sur le lac. [Nouv. Vaudois, ausführlich.]

Weit verbreitet und verheerend waren die Gewitter vom 27./29. Juli, über welche die Thurgauer Nachrichten eine Zusammenstellung geben. Wiederum am 30. Juli zumal im Frickthal (Aargauer Zeitung), zu Wyl und Umgegend im Züricher-Bezirk Affoltern u. a. O.

Die jüngsten Regentage haben den Puschlaver- und Engadinerbergen Schnee gebracht. Der Bernina wurde derart eingeschneit, dass die italienischen Strassenarbeiter auf einige Tage in's Thal hinabzogen. [Neue Bündner Zeitung 16. Aug.]

Genau mit 1. September hat sich der Föhn in unsern Bergen eingestellt. [Bündn. Tagblatt.]

Aarau 11. September Gewitter. So in Kulm, Gränichen, wo die Suhr stark austrat.

Wolkenbruch in Thun. Entlen und Rümlig so fürchterlich angeschwollen, dass sie viel Unglück anrichteten.

Am 1. Oktober hat es im Oberengadin um den Splügen und Bernhardin herum mehrere Stunden hindurch bei starkem Gewitter tüchtig geschneit. Das Gleiche berichtet die Gazetta

Romanscha von Dissentis, wo es noch am 2. stark schneite. Auch um Chur schneite es weit herab.

[Neue Bündner Zeitung.]

Am 25./26. November wüthete in Kandersteg ein furchtbarer Föhnwind, der in Eggenschwand am ärgsten hauste, und den dortigen »Bären« sehr schädigte. So auch in Grindelwald und Lauterbrunnen.

20. October verkündete der erste Schnee auf den Juragipfeln den anrückenden Winter, so am folgenden Tag die höchsten Stellen am Salève (Genf).

Heute früh 21. Oktober fiel unter wildem Sturmesheulen der erste Schnee auf die Dächer St. Gallens.

[N. Tagbl. d. östl. Schweiz.]

10. August. Samaden. Am warmen Ofen lassen wir unsern Blick über die Schneegefilde schweifen, in welche die letzte Nacht die langgestreckte Thalebene versetzt hat. Wer würde da an die Hundstage denken! [Zürch. Intell. Blatt.]

L'hiver est d'une extrême douceur dans nos montagnes; la semaine dernière on cueillait des pensées dans un jardin du Locle. [Neuchât. 4. Févr. 62.]

Der Thermometer in Lugano stieg am 1. Februar auf 22°,9 im Schatten, auf 43°,4 am 2. Februar in der Sonne.

[Nach Gaz. tic. Aar. Nachr.]

La température du mois de *Mars* et surtout des deux dernières semaines à été d'une douceur remarquable dans les montagnes de Neuchâtel. Mardi 25 le therm. R. indiquait 18°. La végétation était en pleine activité.

6. März hat es in den Gebirgen geschneit. In Davos soll gegenwärtig eine Schneedecke von 3' liegen. [Aar. Nachr.]

3. Jan. 62. Im Oberengadin hat die Kälte über 18° erreicht (aber doch nur vorübergehend). [Aar. Nachr.]

In Buus Baselland zeigte das Thermometer am längsten Tage dieselbe Temperatur wie am 31. Januar, Morgens + 8° R., Nachmittags + 9° R. An beiden Tagen war Regen.

Zu den ausserordentlichen Erscheinungen dieses Jahres gehört auch, dass die Knaben in Arbon schon 19. April badeten

und am letzten 14. Oktober bei 19 ° R. zur Zeit der all
nen Weinlese sich noch einer durch ein Seebad erquic
[Schw. B

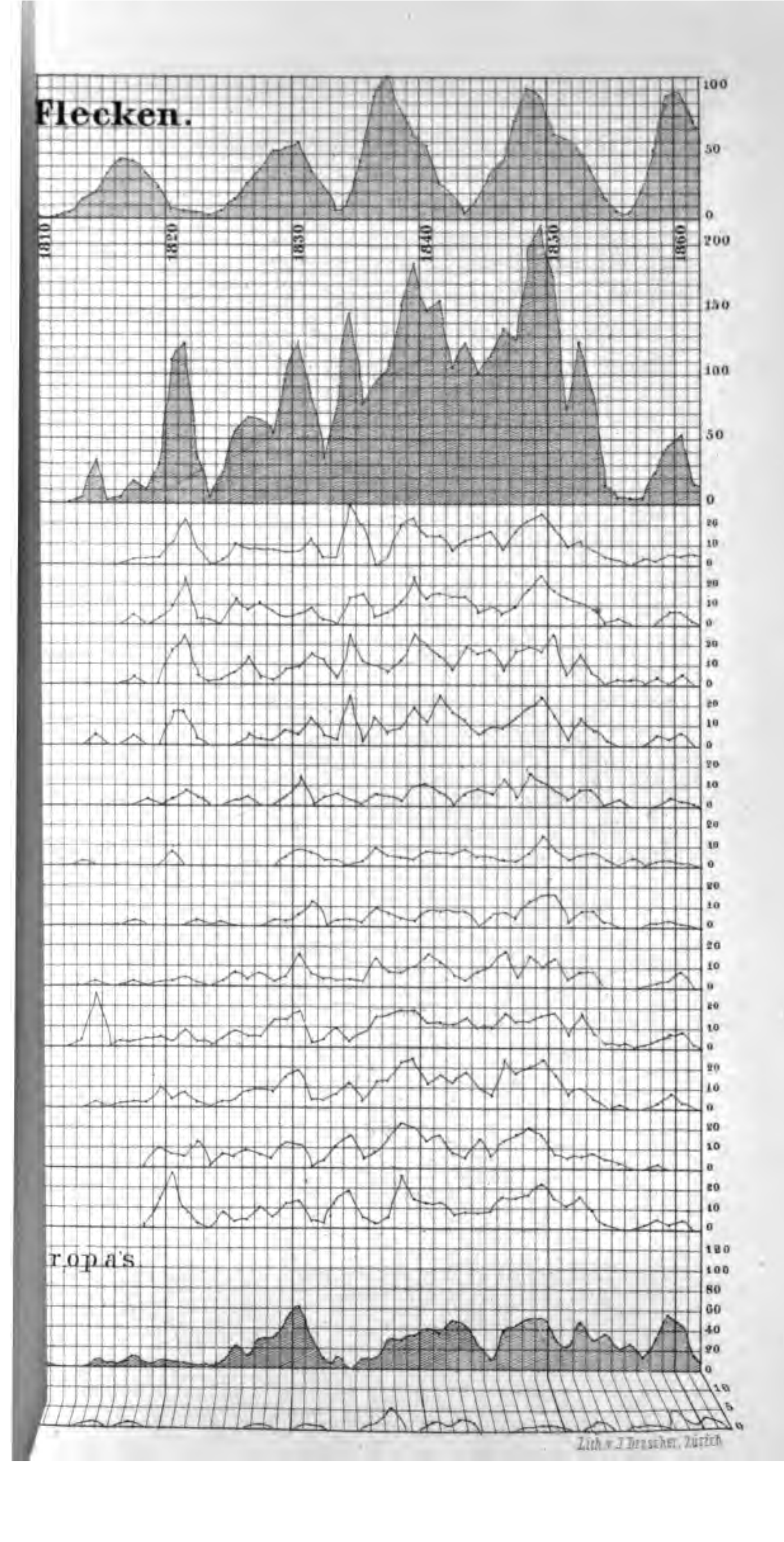
Der Bernina ist im Winter 1861/1862 niemals für
ungangbar gewesen, wessen man sich sonst kaum erin
[N. Z. Z.

Niederschläge in Zürich nach Herrn Goldschmi

		mm.	
1862 April	2.	14,0	
	12.	35,6	
	30.	27,4	77,0
Mai	9.	14,9	
	20.	18,0	
	23.	5,9	
	31.	26,7	65,5
Juni	5.	25,7	
	9.	6,8	
	13.	34,6	
	15.	3,2	
	18.	36,0	
	20.	18,9	
	22.	12,0	
	26.	18,7	155,9
Juli	10.	20,3	
	20.	27,9	
	30.	11,3	59,5

		mm.	
1862 Aug.	8.	32,9	
	18.	16,7	
	31.	42,8	9
Sept.	6.	27,1	
	12.	45,6	
	25.	36,5	10
Okt.	2.	24,8	
	13.	20,3	
	21.	14,4	
	30.	26,6	8
Nov.	4.	27,9	
	8	9,0	
	13.	9,5	4
Dez.	20.	40,5	
	30.	19,5	6

(Fortsetzung folgt.) [J. J. Siegf



Flecken.
1810
1820
1830
1840
1850
1860
100
50
0
200
150
100
50
0
ropa's.
120
100
80
60
40
20
0
10
5
0
Lith. v. J. Drescher, Zürich

(3) $[av_0]=0, \quad [bv_0]=0, \quad [cv_0=0]=0$ *)

[ ] diene als Summenzeichen auch fortan, und werden innerhalb desselben die darauf bezüglichen Indices weggelassen.

Oder aus (3) und (2), mit Anwendung der soeben motivierten Suffixe (Null) in den ersteren Gleichungen:

$$(4) \quad \begin{cases} [aa]\,x_0 + [ab]\,y_0 + [ac]\,z_0 = [an] \\ [ba]\,x_0 + [bb]\,y_0 + [bc]\,z_0 = [bn] \\ [ca]\,x_0 + [cb]\,y_0 + [cc]\,z_0 = [cn] \end{cases}$$

Daraus, wenn $\varrho_{11}, \ldots\ldots$ die Quotienten der Eliminationsdeterminante in ihre Unterdeterminanten genannt werden,

$$(5) \quad \begin{cases} x_0 = [an]\,\varrho_{11} + [bn]\,\varrho_{12} + [cn]\,\varrho_{13} \\ y_0 = [an]\,\varrho_{21} + [bn]\,\varrho_{22} + [cn]\,\varrho_{23} \\ z_0 = [an]\,\varrho_{31} + [bn]\,\varrho_{32} + [cn]\,\varrho_{33} \end{cases} \qquad (\varrho_{ik} = \varrho_{ki})$$

Diese Werthe in (1) eingesetzt erhält man

$$(6) \quad V_{00} = V_0 + ax_0 + by_0 + cz_0$$

als den wahrscheinlichsten Werth von V, und somit der erste Theil der Aufgabe gelöst. **) —

Zur Genauigkeitsangabe bedarf man der restierenden Fehlerquadratsumme $[v_0 v_0]$; multipliciert man zu dem Ende jede der Gleichungen (2) mit ihrem v_0 und addiert die so entstandenen m Gleichungen mit Rücksicht auf (3) so wird

---

*) Dieser Satz von der Summe der v_0 gilt jedoch nur, wenn alle Beobachtungen als von gleicher „Präcision" angenommen werden. Sind dagegen die Präcisionen verschieden und $h' \, h'' \ldots . \, h^{(m)}$ genannt, so muss man die Summe der Quadrate der hv zum Minimum machen. Diese Verallgemeinerung ändert demnach nichts im weiteren Calkul, sobald man die h den $v\ a\ b\ c\ n$ einmultipliciert denkt.

**) Für die Rechnung ist mit diesem V_{00} von (6) gleichbedeutend: $F(X_0 + x_0, \; Y_0 + y_0, \; Z + z_0)$.

$$[v_0 v_0] = -[n v_0] = -[n(ax_0 + by_0 + cz_0 - n)]$$

(7) $$[v_0 v_0] = [nn] - [an]x_0 - [bn]y_0 - [cn]z_0$$

(wofür einzig der numerische Werth $[nn]$ besonders zu berechnen ist).

Die Definition des mittlern Fehlers ε Einer Beobachtung liegt in der Gleichung

$$m\varepsilon^2 = [vv] \qquad \text{(die wahre Fehlerquadratsumme),}$$

und sind $\xi\,\eta\,\zeta$ die Abweichungen der wahren Correktionen xyz von den wahrscheinlichsten $x_0\,y_0\,z_0$, d. h.

$$x = x_0 + \xi,\ y = y_0 + \eta,\ z = z_0 + \zeta$$

so erhält man aus (2)

(8) $$\begin{cases} v' = v'_0 + a'\xi + b'\eta + c'\zeta \\ v'' = v''_0 + a''\xi + b''\eta + c''\zeta \\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot \\ v^{(m)} = v_0^{(m)} + a^{(m)}\xi + b^{(m)}\eta + c^{(m)}\zeta \end{cases}$$

und, durch Multiplikation jeder dieser Gleichungen mit ihrem v und Addition,

$$[vv] = [v_0 v] + [av]\xi + [bv]\eta + [cv]\zeta$$

Darin ist

$$[v_0 v] = [v_0(v_0 + a\xi + b\eta + c\zeta)] = [v_0 v_0] + [av_0]\xi + [bv_0]\eta + [cv_0]\zeta$$
$$= [v_0 v_0] \qquad \text{(siehe (8) und (3))}$$

Folglich

$$[vv] = m\varepsilon^2 = [v_0 v_0] + [av]\xi + [bv]\eta + [cv]\zeta.$$

Kennte man hierin, wie das $[v_0 v_0]$ vermöge (7), so auch das Uebrige, so liesse sich ε berechnen. Nun weiss man wohl, dass $[av] = \varepsilon\sqrt{[aa]}$, $[bv] = \varepsilon\sqrt{[bb]}$, $[cv] = \varepsilon\sqrt{[cc]}$ (s. die Entwicklung dieses unserer Aufgabe vorausgehenden Satzes der Theorie in Brünnow S. 52, 53, 54). Und zur annähernden Bestimmung der von einander unabhängigen $\xi\,\eta\,\zeta$, zuerst des ξ, nehme man in (8)

$\eta = \zeta = 0$ an — diesen immerhin als möglich zu denkenden und für die Genauigkeit von x_0 gerade ungünstigsten Fall müssen wir hiebei in der That annehmen —, multipliciere die so modificierten (8) mit den respektiven a und addiere; dann erhält man, mit diesem Calkul die Schreibung $\xi' \eta' \zeta'$ verbindend:

$$[av] = [av_0] + [aa]\,\xi'$$

und aus Letztgenanntem und (3)

$$\varepsilon \sqrt{[aa]} = [aa]\,\xi'$$

also

$$(9) \qquad \xi' = \frac{\varepsilon}{\sqrt{[aa]}} \text{ und analog } \eta' = \frac{\varepsilon}{\sqrt{[bb]}},\ \zeta' = \frac{\varepsilon}{\sqrt{[cc]}}$$

und mit Benutzung dieser beiderlei Gleichsetzungen

$$m\,\varepsilon^2 = [v_0 v_0] + \varepsilon^2 + \varepsilon^2 + \varepsilon^2$$

woraus

$$(10) \qquad \varepsilon = \sqrt{\frac{[v_0 v_0]}{m-3}} \qquad (m-\mu \text{ bei } \mu \text{ Unbekannten})$$

Gemäss der Entstehung in (9) spielen die $\xi' \eta' \zeta'$ daselbst die Rollen der mittleren Fehler der Correktionen $x\,y\,z$, als deren wahrscheinlichste Werthe sich $x_0\,y_0\,z_0$ ergeben haben. Diese mittleren Fehler sind daher jetzt, gemäss (10), zugleich mit dem mittleren Fehler Einer Beobachtung bestimmt.

Endlich ist der mittlere Fehler von V_{00} (6) erhältlich aus (1), wofür

$$V = V_0 + a(x_0 + \xi) + b(y_0 + \eta) + c(z_0 + \zeta) = V_{00} + a\xi + b\eta + c\zeta$$

geschrieben wird; nach dem schon einmal angezogenen Satze ist dieser mittlere Fehler

$$\sqrt{a^2\xi'^2 + b^2\eta'^2 + c^2\zeta'^2},$$

oder gemäss (9)

$$(11) \qquad \varepsilon \sqrt{\frac{a^2}{[aa]} + \frac{b^2}{[bb]} + \frac{c^2}{[cc]}}$$

Anmerkung 1. Die wahrscheinlichen Fehler, die Gewichte etc. etc. stehen zu den respektiven mittleren Fehlern in denselben Beziehungen wie bei den Aufgaben mit Einer Unbekannten.

Anmerkung 2. Die als Probemittel sich empfehlende Spezialisierung des Durchgeführten für den Fall Einer Unbekannten ist leicht.

Kürzer fassen wir nunmehr die Behandlung noch einer anderen Art von Aufgaben:

II. Die beobachteten resp. die korrigierten Werthe der Unbekannten sollen gegebenen Bedingungsgleichungen strenge genügen.

(Beispiel: die Winkel eines Dreieckes oder Dreiecksystemes.)

Seien $w_1\, w_2 \ldots\ldots w_q$ die wahren Werthe der q Unbekannten,
$v_1\, v_2 \ldots\ldots v_q$ die beobachteten,
$h_1\, h_2 \ldots\ldots h_q$ die betreffenden Präcisionen,
$x_1\, x_2 \ldots\ldots x_q$ die wahren Fehler, so dass

(1) $$w_1 = v_1 + x_1,\ w_2 = v_2 + x_2,\ \ldots\ldots\ldots,\ w_q = v_q + x_q.$$

Die strenge zu erfüllenden Bedingungsgleichungen, der Anzahl nach s, wobei

(2) $$q = s + t,$$

seien

(3) $$\begin{cases} f_1(w_1 \cdots\cdots w_q) = 0 \\ f_2(w_1 \cdots\cdots w_q) = 0 \\ \cdots\cdots\cdots\cdots \\ f_s(w_1 \cdots\cdots w_q) = 0 \end{cases}$$

Statt dieser liefere die Beobachtung

$$(4)\qquad \begin{cases} f_1(v_1 \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot v_q) = n_1 \\ f_2(v_1 \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot v_q) = n_2 \\ \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \\ f_s(v_1 \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot v_q) = n_s \end{cases}$$

Bei der Verwandlung in die lineare Form werde ferner gesetzt

$$(5)\qquad \begin{cases} \frac{df_1}{dv_1} = a_{1,1}, \ \frac{df_1}{dv_2} = a_{1,2}, \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot, \ \frac{df_1}{dv_q} = a_{1,q} \\ \frac{df_2}{dv_1} = a_{2,1}, \ \frac{df_2}{dv_2} = a_{2,2}, \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot, \ \frac{df_2}{dv_q} = a_{2,q} \\ \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \\ \frac{df_s}{dv_1} = a_{s,1}, \ \frac{df_s}{dv_2} = a_{s,2}, \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot, \ \frac{df_s}{dv_q} = a_{s,q} \end{cases}$$

und man erhält

$$(6)\qquad \begin{cases} n_1 + [a_{1,q} \cdot x_q]_q = 0 \\ n_2 + [a_{2,q} \cdot x_q]_q = 0 \\ \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \\ n_s + [a_{s,q} \cdot x_q]_q = 0 \end{cases}$$

(die Summe $[]_q$ bezieht sich auf $q = 1, 2, \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot, q$)

Zur Auffindung der wahrscheinlichsten Correktionen x — von jetzt an können diese so bezeichnet werden, da die wahren nicht mehr vorkommen werden — muss $[h_q^2 x_q^2]_q$ zum Minimum werden, d. h. also

$$(7)\qquad [h_q^2 x_q \cdot dx_q]_q = 0.$$

Zur Verbindung von (7) mit (6) erhält man aus diesen letzteren durch Differentiation

$$(8)\qquad \begin{cases} [a_{1,q} \cdot dx_q]_q = 0 \\ [a_{2,q} \cdot dx_q]_q = 0 \\ \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \\ [a_{s,q} \cdot dx_q]_q = 0. \end{cases}$$

Mittelst (8) werden in (7) s Differentiale eliminiert, und es bleiben also noch t von einander unabhängige

(siehe (2)). Die Nullsetzung jedes Coeffizienten der letzteren liefert t Gleichungen, denen wir die Nummer (9) beilegen wollen.

Aus (9) und (6) lassen sich alsdann die x berechnen.

Und mit diesen ergiebt sich der mittlere Fehler Einer Beobachtung für die Präcision 1:

(10) $$\varepsilon = \sqrt{\frac{[h_q^2 x_q^2]_q}{s}}$$ siehe noch III (17) und (18)

(siehe I (10); die Anzahl der mittleren Fehler ist q, die Anzahl der unabhängigen Unbekannten t, also der Nenner $q - t = s$.)

Zur Controlle könnte dienen die Berechnung der mittleren Fehler der f, deren wahre, die n, bekannt sind. Nennt man diese mittleren Fehler beziehungsweise $\varepsilon_1 \varepsilon_2 \ldots \ldots \varepsilon_s$, so ergiebt sich

(11) $$\begin{cases} \varepsilon_1 = \varepsilon \sqrt{[a_{1,q}^2 : h_q^2]_q} \\ \varepsilon_2 = \varepsilon \sqrt{[a_{2,q}^2 : h_q^2]_q} \\ \cdot\;\cdot\;\cdot\;\cdot\;\cdot\;\cdot\;\cdot\;\cdot \\ \varepsilon_s = \varepsilon \sqrt{[a_{s,q}^2 : h_q^2]_q} \end{cases}$$

Bei grösserem s z. B. dürfte man unter Anderem erwarten, wenn man die respektiven wahrscheinlichen Fehler r ($= 0,674489\ \varepsilon$) bildet, dass ungefähr eben so viele n über als unter den zugehörigen r liegen.

III. Um in die so eben angedeutete Lösung II näher einzutreten, trennen wir die q Elemente wirklich in die 2 Gruppen von der Anzahl s und t, und nennen zur Unterscheidung von den Elementen x der ersteren Gruppe die Elemente der zweiten Gruppe y; dessgleichen unterscheiden wir die Coeffizienten a und b und die Präcisionen h und k; so dass statt (6) kommen

$$(12)\quad \begin{cases} n_1 + [a_{1,s}\, x_s]_s + [b_{1,t}\, y_t]_t = 0 \\ n_2 + [a_{2,s}\, x_s]_s + [b_{2,t}\, y_t]_t = 0 \\ \cdot\;\cdot\;\cdot\;\cdot\;\cdot\;\cdot\;\cdot\;\cdot \\ s \text{ Gleichungen} \end{cases}$$

und statt (7)

$$(13)\quad [h_s^2 x_s dx_s]_s + [k_t^2 y_t dy_t]_t = 0$$

(12) nach den x aufgelöst

$$(14)\quad \begin{cases} x_1 = [\beta_{1,t}\, y_t]_t + \nu_1 \\ x_2 = [\beta_{2,t}\, y_t]_t + \nu_2 \\ \cdot\;\cdot\;\cdot\;\cdot\;\cdot\;\cdot\;\cdot\;\cdot\;\cdot \\ x_s = [\beta_{s,t}\, y_t]_t + \nu_s. \end{cases}$$

Mittelst dieser Gleichungen alles auf die x Bezügliche aus (13) eliminiert, erhält man aus der Nullsetzung der Faktoren der dy:

$$(15)\quad \begin{cases} (k_1^2 + [h_s^2 \beta_{s,1}\, \beta_{s,1}]_s) y_1 + [h_s^2 \beta_{s,1}\, \beta_{s,2}]_s y_2 + \cdot\;\cdot\;\cdot\;\cdot \\ \qquad \cdot\;\cdot\;\cdot\;\cdot + [h_s^2 \beta_{s,1}\, \beta_{s,t}]_s y_t + [h_s^2 \beta_{s,1}\, \nu_s]_s = 0 \\ \cdot\;\cdot \\ [h_s^2 \beta_{s,t}\, \beta_{s,1}]_s y_1 + [h_s^2 \beta_{s,t}\, \beta_{s,2}]_s y_2 + \cdot\;\cdot\;\cdot\;\cdot \\ \qquad \cdot\;\cdot\;\cdot\;\cdot + (k_t^2 + [h_s^2 \beta_{s,t}\, \beta_{s,t}]_s) y_t + [h_s^2 \beta_{s,t}\, \nu_s]_s = 0 \end{cases}$$

Man wird sonach aus (15) die y und mit Hülfe derer aus (14) die x erhalten.

Wollte man eine zweite Näherung der wahrscheinlichsten Werthe an die wahren bewerkstelligen, so hat es den Anschein, als müsste man die korrigierten Werthe $v + x$, $v + y$ der ersten Rechnung für die Wiederholung des ganzen Geschäftes II resp. III zu Grunde legen. Indessen, wenn man bedenkt, dass die β nur aus den a und b in (12) auf bekannte Weise zusammengesetzt und in (14) und (15) in die kleinen y multipliciert sind, dass also die aus den Aenderungen der β hervorgehenden Zusatzglieder ein entsprechend Kleines der 2. Ordnung ausmachen; so sieht

man ein, dass und unter welchen Umständen bei der zweiten Näherung die nämlichen β wie bei der ersten benützt werden dürfen. Dagegen die n resp. die Zähler der v würden neu berechnet werden müssen.

Die v lassen sich aber aus (14) und (15) eliminieren, was besonders um des Folgenden nun geschehen soll: Man multipliciere die Gleichung (14) beziehungsweise mit $h_1{}^2\beta_{1,1}$, $h_1{}^2\beta_{2,1}$ ......, $h_s{}^2\beta_{s,1}$ und addiere sie unter gleichzeitiger Ordnung nach den y, dann erhält man mit Benutzung von (15) eine und analog auch die anderen der Gleichungen

$$(16) \quad \begin{cases} k_1{}^2 y_1 + [h_s{}^2\beta_{s,1}\, x_s]_s = 0 \\ k_2{}^2 y_2 + [h_s{}^2\beta_{s,2}\, x_s]_s = 0 \\ \dots\dots\dots\dots \\ k_t{}^2 y_t + [h_s{}^2\beta_{s,t} \cdot x_s]_s = 0. \end{cases}$$

Häufiger als zur besagten zweiten Annäherung desselben Systemes wird man in den Fall kommen, ein System „ausgleichen“ zu müssen, wovon ein bereits ausgeglichenes Theilsystem vorliegt.

In diesem Falle kann man nun die x aus den Ausgleichungen des Theilsystemes wählen — beziehungsweise aus sonstigen vorläufigen Rechnungen — und mit Hülfe dieser aus (16) die y berechnen. Diese x und y den v zusetzend macht man alsdann mit den auf diese Weise vorläufig verbesserten v die Ausgleichung des ganzen Systemes, d. i. man findet aus den Gleichungen (14) und (15) die (neuen und besseren) Correktionen des ganzen Systemes, wobei die β der Gleichungen (16), wie bemerkt, beibehalten werden können.

Berechnet man dagegen das grosse System ohne Benützung des kleinen, so erspart man nur den Rechnungsaufwand der Einrichtung und Auflösung der

Gleichungen (16) (die Berechnung der β ist nicht mitzuzählen), welcher Aufwand somit häufig gering sein wird gegenüber dem Vortheile der durch ihn erzielbaren vollkommeneren Ausgleichung. —

Die Gleichungen (16) gestatten ferner eine bequemere Fassung der restierenden Fehlerquadratsumme $[h_q^2 x_q^2]_q$ (siehe II (10)):

Man findet durch geeignete Multiplikation, Addition und Ordnung aus den Gleichungen (14)

$$[h_s^2 x_s^2]_s = [h_s^2 \cdot \beta_{s,1}\, x_s]_s y_1 + [h_s^2 \cdot \beta_{s,2} \cdot x_s]_s y_2 + \cdots$$
$$\cdots + [h_s^2 \cdot \beta_{s,t} \cdot x_s]_s y_t + [h_s^2 \nu_s x_s]_s$$

und vermöge (16)

$$[h_s^2 x_s^2]_s = -[k_t^2 y_t^2]_t + [h_s^2 \cdot \nu_s x_s]_s$$

oder, alle x und y wiederum x nennend und von 1 bis q zählend,

$$(17) \qquad [h_q^2 x_q^2]_q = [h_s^2 \nu_s^2 x_s]_s$$

welcher Ausdruck also nur mehr s Glieder statt q zu bilden erheischt. Setzt man in demselben die x der Gleichungen (14) ein und ordnet nach den y, so ergiebt sich

$$(18) \quad [h_q^2 x_q^2]_q = [h_s^2 \nu_s^2]_s + [h_s^2 \cdot \beta_{s,1} \cdot \nu_s]_s y_1 + [h_s^2 \cdot \beta_{s,2} \cdot \nu_s]_s y_2 + \cdots$$
$$\cdots + [h_s^2 \cdot \beta_{s,t}\, \nu_s] y_t$$

wofür einzig der numerische Werth $[h_s^2 \nu_s^2]_s$ noch zu berechnen ist (das Uebrige in und aus (15)). Insoferne indessen die Berechnung des Ausdruckes in (17) nicht umständlicher ist als die Berechnung jenes einzelnen Bestandtheiles in (18), wird man (17) vorziehen.

Besonders wurde die Gleichung (18) noch angeführt wegen ihrer Uebereinstimmung mit der Gleichung (7) in I. Dort sind es 3 unabhängige Unbe-

kannte, hier t; dort sind in (2) die Beobachtungszahlen n negativ eingeführt, und die Präcisionen den $v\,a\,b\,c\,n$ einmultpliciert gedacht, womit man III (14) vergleichen möge.

IV. Wie die eben vorgeführte Methode der Lösung der Aufgabe II an den Namen des **Hansen** geknüpft ist, so nennen wir die nun folgende Methode für diese Aufgabe die **Gauss-Bessel'sche**.

Man multipliciere II (8) beziehungsweise mit den unbestimmten „Correlaten" $A_1 \ldots\ldots A_s$, addiere dazu die Gleichung (7) und ordne nach den q Differentialen dx. Die Coeffizienten dieser gleich Null gesetzt, giebt q Gleichungen, welche im Vereine mit den s Gleichungen (6) die $(q+s)$ Grössen A und x bestimmen lassen. Man hat demnach:

$$(1)\quad \begin{cases} h_1^2 x_1 + [a_{s,1} \cdot A_s]_s = 0 \\ h_2^2 x_2 + [a_{s,2} \cdot A_s]_s = 0 \\ \ldots\ldots\ldots\ldots \\ h_q^2 x_q + [a_{s,q} \cdot A_s]_s = 0 \end{cases} \qquad (2)\quad \begin{cases} n_1 + [a_{1,q} x_q]_q = 0 \\ n_2 + [a_{2,q} \cdot x_q]_q = 0 \\ \ldots\ldots\ldots\ldots \\ n_s + [a_{s,q} \cdot x_q]_q = 0 \end{cases}$$

Die Elimination der A aus (1) würde die Gleichungen (16) liefern (darin statt der y die x von 1 bis q gezählt).

Dagegen eliminieren wir jetzt die x, indem wir die Gleichungen (1) beziehungsweise mit

$$\frac{a_{1,1}}{h_1^2},\ \frac{a_{1,2}}{h_2^2},\ \ldots\ldots\ \frac{a_{1,q}}{h_q^2}$$

multiplicieren und nach den A ordnend addieren, mit Rücksicht auf (2).

So erhalten wir die erste und analog die folgenden der Gleichungen:

$$(3)\left\{\begin{array}{l}\left[\frac{a_{1,q}\cdot a_{1,q}}{h_q^2}\right]_q\cdot A_1+\left[\frac{a_{1,q}\cdot a_{2,q}}{h_q^2}\right]_q\cdot A_2+\ldots+\left[\frac{a_{1,q}\cdot a_{s,q}}{h_q^2}\right]_q\cdot A_s=n_1\\ \left[\frac{a_{2,q}\cdot a_{1,q}}{h_q^2}\right]_q\cdot A_1+\left[\frac{a_{2,q}\cdot a_{2,q}}{h_q^2}\right]_q\cdot A_2+\ldots+\left[\frac{a_{2,q}\cdot a_{s,q}}{h_q^2}\right]_q\cdot A_s=n_2\\ \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\\ \left[\frac{a_{s,q}\cdot a_{1,q}}{h_q^2}\right]_q\cdot A_1+\left[\frac{a_{s,q}\cdot a_{2,q}}{h_q^2}\right]_q\cdot A_2+\ldots+\left[\frac{a_{s,q}\cdot a_{s,q}}{h_q^2}\right]_q\cdot A_s=n_s\end{array}\right.$$

Aus diesen Gleichungen bestimmt man die A und alsdann aus den Gleichungen (1) die x. —

In Betreff einer der endlichen Ausgleichung vorangehenden „unvollkommenen“ Ausgleichung gilt das Wesentliche des in III Gesagten ohne Weiteres. Man denke sich wiederum vorerst ein und dasselbe System als ein zum zweiten Male auszugleichendes, so würde man die a vom ersten Male belassen, dagegen die n würden neue und folglich auch die A. (Man bemerke, dass aus (3) die A als lineare Funktionen der kleinen n hervorgehen, deren Coeffizienten aus den a und h zusammengesetzt sind.) Oder aber, man könne und wolle ein ausgeglichenes Theilsystem des ganzen auszugleichenden Systemes benutzen, so kann man sich wieder der Gleichungen (16) bedienen, und die a — dort theilweise b genannt und in den β enthalten — für die letzten Gleichungen (3) von dorther entnehmen.

Die restierende Fehlerquadratsumme lässt sich ferner, ähnlich wie bei (17) und (18), bequemer ausdrücken. Man multipliciere die Gleichungen (1) bezüglich mit $x_1, x_2, \ldots, x_q$, addiere unter Ordnung nach den A und mit Rücksicht auf (2), so erhält man

$$(4)\qquad [h_q^2 x_q^2] = [A_s n_s].$$

V. Kurze Vergleichung des Rechnungsaufwandes beider Methoden:

Es erfordert die

Hansen'sche Methode II, III.:	Gauss-Bessel'sche Methode IV.:
Die Bildung der β aus den a und b, und der ν aus den a und n in (14).	— — — — — —
Die Bildung der $s.t(t+1)$ Produkte in (15).	Die Bildung der $s.s(s+t)$ Produkte in (3).
Die Auflösung der t Gleichungen (15).	Die Auflösung der s Gleichungen (3).
Die Bildung der $s.t$ Produkte in (14).	Die Bildung der $s(s+t)$ Produkte in (1).

Erwägt man den verhältnissmässig bedeutenden Aufwand bei der Berechnung der β und ν, so wird man die Gauss-Bessel'sche Methode in den meisten Fällen günstiger gestellt finden; so zwar, dass nur in dem Falle $t < s$ die geringere Zahl der aufzulösenden Gleichungen (15) statt (3) jenen Mehraufwand mag ausgleichen können.

VI. Zum Schlusse mögen beide Methoden auf das Beispiel angewendet werden, dass man die drei Winkel eines ebenen Dreieckes beobachtet und hieraus die wahrscheinlichsten Werthe derselben zu berechnen habe.

Es seien $w_1\ w_2\ w_3$ die wahren Winkel (die unbekannten),

$v_1\ v_2\ v_3$ die beobachteten Winkelwerthe,

$x_1\ x_2\ x_3$ die wahren Fehler der letzteren (1)

$$w_1 = v_1 + x_1, \ldots\ldots,$$

$p_1\ p_2\ p_3$ die betreffenden Repetitionszahlen (v_1 sei durch p_1 malige Repetition gefunden, ...).

Die zu erfüllende Bedingungsgleichung ist

(2) $$f(w_1, w_2, w_3) \equiv w_1 + w_2 + w_3 - 180^\circ = 0$$

und statt deren finde man

(3) $$v_1 + v_2 + v_3 - 180^\circ = n$$

(2) nach Taylor's Theorem mit Hülfe von (1) und (3) entwickelt, giebt

(4) $$n + x_1 + x_2 + x_3 = 0$$

Die Repetitionszahlen p sind der Theorie zufolge gleichbedeutend mit den „Gewichten" der drei Winkelbeobachtungen, d. i. auch gleichbedeutend mit den Quadraten der betreffenden „Präcisionen". Folglich ist die Bedingung zur Auffindung der wahrscheinlichsten Fehler der drei v, wenn wir von jetzt an diese wahrscheinlichsten Fehler $x_1\ x_2\ x_3$ nennen wollen,

$$p_1x_1^2 + p_2x_2^2 + p_3x_3^2 \text{ ein Minimum, d. i.}$$

(5) $$p_1x_1dx_1 + p_2x_2dx_2 + p_3x_3dx_3 = 0$$

Zur Vereinigung mit dieser Gleichung die Gleichung (4) differenziert:

(6) $$dx_1 + dx_2 + dx_3 = 0.$$

Nach der Hansen'schen Methode eliminieren wir nun aus (5) und (6) das dx_3 und finden

(7) $$(p_1x_1 - p_3x_3)\, dx_1 + (p_2x_2 - p_3x_3)\, dx_2 = 0$$

und aus der Nullsetzung jedes der beiden eingeklammerten Faktoren sofort

(8) $$x_1 : x_2 : x_3 = \frac{1}{p_1} : \frac{1}{p_2} : \frac{1}{p_3}$$

und endlich mit Benutzung von (4)

(9) $$x_1 = -\frac{n}{p_1N},\ x_2 = -\frac{n}{p_2N},\ x_3 = -\frac{n}{p_3N},\ N = \frac{1}{\frac{1}{p_1} + \frac{1}{p_2} + \frac{1}{p_3}}$$

(die Fehler umgekehrt proportional den Repetitionszahlen, wie zu erwarten war.)

Nach der Gauss-Bessel'schen Methode addiert man (5) zu der mit der „Correlate“ A multiplicierten Gleichung (6), findet also

$$(7') \qquad (p_1 x_1 + A)\, dx_1 + (p_2 x_2 + A)\, dx_2 + (p_3 x_3 + A)\, dx_3 = 0$$

und bestimmt A, $x_1\, x_2\, x_3$ aus dem Systeme der Gleichungen (4) und

$$(8') \qquad p_1 x_1 + A = 0, \quad p_2 x_2 + A = 0, \quad p_3 x_3 + A = 0$$

woraus die Gleichungen (9) entspringen.

Die restierende Fehlerquadratsumme $[p_3 x_3{}^2]_3$ ergiebt sich als $\frac{n^2}{N}$, also der mittlere Fehler für die Präcision 1, d. i. hier für eine Winkel-Einstellung ohne Repetition:

$$(10) \qquad \varepsilon = \frac{n}{\sqrt{N}}$$

folglich der mittlere Fehler eines p-mal repetierten Winkels $\frac{n}{\sqrt{pN}}$.

Endlich soll noch auf den Vortheil der Symmetrie in der Gauss-Bessel'schen Methode hingewiesen sein.

Zug, im Mai 1863.

Mittheilungen

aus dem

analytischen Laboratorium in Zürich. 1863.

I. Ueber die Farbstoffe der Galle.

Von

G. Städeler.

Obwohl die Gallenpigmente wiederholt Gegenstand chemischer Untersuchungen gewesen sind, so sind wir doch über die Zusammensetzung und die chemische Natur dieser Stoffe wenig aufgeklärt. Wir besitzen zahlreiche Analysen von Scherer[1]), Hein[2]) und Heintz[3]), aber die erhaltenen Resultate zeigen keine Uebereinstimmung, und Scherer und Hein versuchten es deshalb auch nicht, Formeln für die analysirten Körper zu berechnen. Heintz extrahirte die von Cholesterin, Fett und Erden möglichst befreiten Gallensteine mit kohlensaurem Natron und fällte aus der Lösung das Gallenpigment mit Salzsäure. Auf diese Weise wurde ein dunkel grünlich brauner Körper erhalten, das Biliphäin, dessen Zusammensetzung am nächsten mit der Formel $C_{31} H_{18} N_2 O_9$ übereinstimmte. Heintz analysirte auch den durch freiwillige Oxydation aus dem Biliphäin entstehenden

---

1) Annalen der Chem. u. Pharm. LIII. 377.

2) Erdmann's Journal. XL. 47.

3) Poggendorff's Annalen. LXXXIV. 106.

grünen Farbstoff, das Biliverdin, und da er dieses der Formel $C_{16} H_9 NO_5$ entsprechend zusammengesetzt fand, so hielt er es für wahrscheinlich, dass das Biliphäin 1 Aeq. Kohlenstoff mehr enthalte, als sich aus der Analyse ergeben hatte, also nach der Formel $C_{32} H_{18} N_2 O_9$ zusammengesetzt sei.

Aber auch gegen diese Formel lässt sich ein Einwand erheben, nämlich der, dass wir keinen organischen Körper kennen, welcher eine ungerade Zahl von Sauerstoffäquivalenten enthält, und es wurde daher mehr als wahrscheinlich, dass das von Heintz analysirte Biliphäin ein Gemenge von verschiedenen Farbstoffen gewesen sei. Diese Ansicht erhielt schliesslich ihre Bestätigung durch eine Untersuchung von Valentiner[1]), welchem es gelang aus Galle und aus Gallensteinen mit Chloroform einen Farbstoff auszuziehen, der in rothen Krystallen anschoss und in ausgezeichneter Weise die bekannte Gmelin'sche Gallenpigmentreaction gab. Valentiner glaubte in dem Gallenroth, das er für identisch mit dem Hämatoidin hielt, die einzige Ursache dieser Reaction zu erkennen, während Brücke[2]) nachwies, dass das Gallenroth in alkalischer Lösung durch Sauerstoffaufnahme in Biliverdin übergehe, dass dieses auch in der mit Chloroform extrahirten menschlichen Galle enthalten sei, und mit Salpetersäure, wie schon Heintz beobachtet, ebenfalls ein lebhaftes Farbenspiel zeige. Eine Analyse des Gallenrothes ist nicht gemacht worden, und vergleicht man die Formel, welche sich aus Robin's Analysen für das Häma-

---

1) Günzburg's Zeitschrift. 1858. S. 46.

2) Wiener Sitzungsber. d. Acad. d. W. XXXV. 13.

toidin[1]) berechnet: $C_{30} H_{18} N_2 O_6$ mit der Formel des Biliverdins: $C_{16} H_9 N O_5$ oder $C_{32} H_{18} N_2 O_{10}$, so ergibt sich, dass das letztere im Verhältniss zum Stickstoff mehr Kohlenstoff enthält, als das Hämatoidin, dass also, wenn Robin's Analysen richtig sind, das Biliverdin nicht durch Oxydation aus dem Hämatoidin entstehen kann.

Vor etwa 8 Jahren habe ich[2]) gemeinschaftlich mit Frerichs darauf aufmerksam gemacht, dass die Gallensäuren durch ein sehr einfaches Verfahren in Farbstoffe verwandelt werden können, und dass diese Körper in ihrem Verhalten gegen Salpetersäure viel Aehnlichkeit mit den natürlich vorkommenden Gallenpigmenten zeigen. Es lag die Ansicht nahe, dass die Gallenpigmente ihr Entstehen der aus dem Darmkanal resorbirten, oder bei Icterus der aus der Leber in die Blutbahn gelangten Galle zu verdanken hätten, und wir wurden in dieser Ansicht bestärkt, da wir fanden, dass nach der Injection von gallensauren Salzen der Harn von Hunden, wenn nicht regelmässig, doch in den meisten Fällen beträchtliche Mengen von wirklichem Gallenpigment enthielt. — Unsere Versuche sind theils von unseren Schülern, theils von anderen Forschern mit gleichem Resultat oft wiederholt worden und Niemand läugnet die Richtigkeit der von uns beobachteten Thatsache. Meinungsverschiedenheiten herrschen nur darüber, ob die Gallensäuren in der Blutbahn direct in Pigmente verwandelt werden, oder ob die Pigmentbildung der auflösenden Wirkung dieser Säuren auf das Blutroth zuge-

1) Annal. der Chem. u. Pharm. CXVI. 89.
2) Mittheil. d. naturf. Gesellsch. in Zürich. IV. 100.

schrieben werden müsse. Durch blosse Jnjectionsversuche, wie es bisher geschehen ist, liess sich die Frage offenbar nicht genügend beantworten, während von einer vergleichenden chemischen Untersuchung der künstlichen und der natürlich vorkommenden Gallenpigmente bestimmte Aufschlüsse zu erwarten standen.

Um diese Vergleichung vornehmen zu können, habe ich mich zunächst mit einer Untersuchung der natürlichen Gallenpigmente beschäftigt. — Indem ich die erhaltenen Resultate mittheile, benutze ich zugleich die Gelegenheit, allen Freunden und Collegen, die mich durch Zusendung von Material bei dieser Untersuchung unterstützt haben, meinen Dank hiemit auszusprechen.

Farbstoffe der menschlichen Gallensteine.

Stark pigmentirte Gallensteine, von denen einige rothbraun waren und fast ganz aus Pigment bestanden, wurden zerrieben und durch Behandlung mit Aether von Cholesterin und Fett befreit. Der Rückstand wurde zur Entfernung von etwa beigemengter Galle mit heissem Wasser extrahirt und dann nach dem Trocknen wiederholt mit Chloroform ausgekocht. Die Auszüge enthielten nur wenig Farbstoff; beim Verdunsten blieb ein geringer grünlichbrauner klebender Rückstand, in welchem man mit dem Mikroskop die von Valentiner beschriebenen elliptischen gelben Blättchen des Gallenroths in spärlicher Menge beobachtete.

Der mit Chloroform extrahirte Rückstand der Gallensteine wurde nun mit verdünnter Salzsäure be-

handelt. Es entwickelte sich Kohlensäure und das violette Filtrat, das übrigens mit Salpetersäure nur eine undeutliche Pigmentreaction gab, enthielt eine grosse Menge von Kalk neben etwas Magnesia, zum Theil an Phosphorsäure gebunden. Auch ohne quantitativen Versuch war leicht zu erkennen, dass die entwickelte Kohlensäure und die vorhandene Phosphorsäure in keinem Verhältniss standen zu den aufgefundenen Basen; diese mussten also zum Theil an die organischen Körger gebunden gewesen sein.

Nach dem Auswaschen und Trocknen war der Rückstand dunkel braungrün. Siedendes Chloroform nahm jetzt eine sehr beträchtliche Menge des Farbstoffs auf. Die Auszüge waren anfangs dunkel gefärbt und hinterliessen beim Verdunsten einen sehr dunkeln Rückstand, der bei der Hitze des Wasserbades schmolz und beim Erkalten krystallinisch erstarrte. Bei der Behandlung dieser Masse mit absolutem Weingeist wurde neben anderen Stoffen ein braunes Pigment ausgezogen, das ich Bilifuscin nennen werde, während eine ansehnliche Menge von Gallenroth, Bilirubin, aber in sehr unreinem Zustande zurückblieb.

Als der Gallenstein-Rückstand an Chloroform kein braunes Pigment mehr abgab, hatte er eine helle Olivenfarbe angenommen. Er enthielt noch viel Gallenroth und daneben einen grünen Farbstoff, Biliprasin, das sich in Weingeist mit schön grüner Farbe löste. Dieses wurde zunächst durch wiederholte Behandlung mit Weingeist entfernt und dann das Gallenroth vollends mit siedendem Chloroform extrahirt.

Nach den angegebenen Behandlungen blieb endlich

ein in Wasser, Weingeist, Aether, Chloroform und verdünnten Säuren unlöslicher Rückstand, ein dunkler huminähnlicher Körper, für den der Name Bilihumin passend sein dürfte.

1. Bilirubin.

Um diesen Farbstoff, der in vorwiegender Menge in den menschlichen Gallensteinen vorkommt, zu reinigen, wurde er einige Male in Chloroform gelöst, die filtrirte Lösung verdunstet und der Rückstand mit Aether und Weingeist gewaschen. Der abfliessende Weingeist zeigt sich immer mehr oder minder grün bis grünlichbraun gefärbt, während das Bilirubin als ein lebhaft rothes bis orangerothes, körnig-krystallinisches Pulver zurückblieb.

Bei der Analyse des so gereinigten Farbstoffes wurden Zahlen erhalten, die mit keiner annehmbaren Formel genügend übereinstimmten, woraus auf eine Verunreinigung geschlossen werden musste. Diese zu beseitigen gelang mir dadurch, dass ich die Chloroformlösung nur bis zur beginnenden Abscheidung von Bilirubin verdunsten liess und sie dann durch Zusatz von Weingeist fällte. Auf diese Weise wurde das Bilirubin als amorphes orangefarbenes Pulver erhalten; ein ziemlich bedeutender Verlust war dabei nicht zu vermeiden.

Der erhaltene Farbstoff verbrannte auf Platinblech ohne einen Rückstand zu hinterlassen. Nach mehrtägigem Stehen über Schwefelsäure verlor er bei 100° nahezu 1 Proc. an Gewicht. Bei weiterem Erhitzen auf 120—130° blieb das Gewicht constant. Beim Erhitzen im Glasrohr schmolz das Bilirubin, es blähte sich auf und entwickelte gelbe übelriechende Dämpfe,

welche Bleipapier schwärzten. Dagegen wurde beim Verbrennen von 0,176 Grm. Substanz mit Kalk und Salpeter, Auflösen der geglühten Masse in verdünnter Salzsäure und Zusatz von Chlorbarium keine Trübung wahrgenommen. — Die durch Bleipapier angezeigte Spur von Schwefel war auch in allen übrigen Pigmenten der Gallensteine nachzuweisen.

Das zu den folgenden Analysen benutzte Bilirubin war bei zwei Darstellungen erhalten worden.

I. 0,3765 Grm., bei 120° getrocknet, gaben 0,927 Grm. Kohlensäure und 0,2125 Grm. Wasser.

0,2563 Grm., bei derselben Temperatur getrocknet, lieferten bei der Verbrennung mit Natronkalk eine Quantität Salmiak, aus welcher mit salpetersaurem Silber 0,252 Grm. Chlorsilber gefällt wurden.

II. 0,3105 Grm., bei 130° getrocknet, gaben 0,764 Grm. Kohlensäure und 0,171 Grm. Wasser.

Aus diesen Daten berechnet sich für das Bilirubin die Formel $C_{32} H_{18} N_2 O_6$.

			berechnet.		I.	II.
32	Aeq.	Kohlenstoff	192	67,13	67,15	67,11
18	„	Wasserstoff	18	6,29	6,27	6,12
2	„	Stickstoff	28	9,79	9,59	
6	„	Sauerstoff	48	16,79	16,99	
			286	100,00	100,00	

Ich habe schon angeführt, dass die Farbe des Bilirubins verschieden ausfallen kann. Im amorphen Zustande ist es orangefarben, etwa wie Schwefelantimon, in krystallinischer Form hat es die lebhaft dunkelrothe Farbe der Chromsäure. Gut ausgebildete oder gar messbare Krystalle habe ich aus der reinen Chloroformlösung niemals erhalten. Bessere Krystalle er-

hält man direct aus der Galle; die krystallinische Ausscheidung wird in diesem Falle durch das gleichzeitige Vorkommen von Fett und Cholesterin in der Lösung vermittelt.

In Wasser ist das Bilirubin ganz unlöslich, spurweise löst es sich in Aether und wenig mehr in Weingeist. Die heiss bereitete weingeistige Lösung ist rein goldgelb, beim Abkühlen wird sie heller und bei der Filtration bleibt die grösste Menge des Farbstoffes an der Papierfaser haften, so dass das Filtrat nur noch einen Stich in's Gelbe zeigt.

Chloroform [1]) löst das Bilirubin schon in der Kälte mit rein gelber bis blass orangerother Farbe. Je krystallinischer es ist, um so schwerer erfolgt die Lösung;

---

[1]) Im Handel kommt jetzt ziemlich häufig ein in beständiger Zersetzung begriffenes Chloroform vor. Frisch über etwas Alkali rectificirt, hat es den Geruch des reinen Chloroforms, es wird aber rasch sauer und nimmt den erstickenden Geruch des Phosgengases an. Ein solches in Zersetzung begriffenes Chloroform löst das Bilirubin mit grüner Farbe, ebenfalls werden die gelben Chloroformlösungen dadurch grün gefärbt.

Da weniger als 1 Milligr. Bilirubin zu dieser Reaction ausreichend ist, und dieselbe schon dann eintritt, wenn die Zersetzung des Chloroforms eben beginnt und der Geruch des Phosgengases noch nicht deutlich wahrzunehmen ist, so halte ich das Bilirubin für ein ausgezeichnetes Reagens, um Chloroform auf seine medicinische Anwendbarkeit zu prüfen. Bei gutem, aus Weingeist dargestelltem Chloroform habe ich die angeführte Zersetzung und die angeführte Reaction mit dem Bilirubin niemals beobachtet.

Aehnlich wie das in Zersetzung begriffene Chloroform wirkt auch freies Chlor. Alkalische Lösungen des Bilirubins werden dadurch zwar ohne weiteren Farbenwechsel gebleicht, setzt man dagegen zu einer gelben Chloroformlösung ganz wenig Chlorwasser, so tritt prachtvolle grüne Färbung ein. Ueberschuss von Chlor wirkt auch hier bleichend.

es ist dann anhaltendes Kochen nöthig. Die bei Siedhitze völlig gesättigte Lösung ist dunkel bräunlichroth.

Schwefelkohlenstoff und Benzol sind ebenfalls gute Lösungsmittel für das Bilirubin. Terpentinöl und fette Oele (Mandelöl) lösen es in der Wärme mit gelber Farbe.

In alkalischen Flüssigkeiten löst sich das Bilirubin mit tief orangerother Farbe und bei starker Verdünnung werden die Lösungen gelb. Eine 15 Millim. dicke Schicht der alkalischen Lösung ist bei 15000facher Verdünnung noch deutlich orangefarbig, bei 20000facher Verdünnung tief goldgelb, bei 25000 bis 100,000facher Verdünnung rein gelb, wie Lösungen von neutralem chromsaurem Kali. Gelbliche Färbung ist in 15 Millim. dicker Schicht noch bei 500,000facher und in einer zweizölligen Schicht bei 1,000,000facher Verdünnung wahrzunehmen. — 30 bis 40000fach verdünnte Lösungen färben die Haut noch deutlich gelb. — Bei so ausserordentlichem Farbvermögen ist das mitunter so rasche Eintreten von Gelbsucht, die gelbe Färbung des Auges und der Haut, leicht erklärlich. Aus der Farbe des Auges bei intensivem Icterus darf man auf etwa 20—25000fache Verdünnung des Pigmentes schliessen.

Die mitgetheilten Bestimmungen der Farbenintensität wurden mit ammoniakalischen Bilirubinlösungen gemacht; solche Lösungen bleichen, wenn auch nicht vollständig, ziemlich rasch im directen Sonnenlicht, während sie sich im zerstreuten Licht nur langsam zersetzen. Sie werden allmälig hellbräunlich gelb und verlieren die Eigenschaft durch Salzsäure gefällt zu werden, während sich aus der unzersetzten Lö-

sung, auch bei grosser Verdünnung, auf Zusatz von Salzsäure sogleich Bilirubin in orangefarbigen Flecken abscheidet.

Lösungen von Bilirubin in natronhaltigem Wasser haben dieselbe Farbe wie ammoniakalische Lösungen; überschüssiges Natron verändert die Farbe etwas, besonders bei Siedhitze, wobei eine tief greifende Zersetzung eintritt (s. Biliverdin). Auch ist die Natronverbindung des Bilirubins in Natronlauge weniger löslich als in reinem Wasser. Setzt man zu der dunkel orangefarbigen Lösung einen hinreichenden Ueberschuss von 6 procentiger Natronlauge, so scheidet sich die Verbindung in voluminösen bräunlichen Flecken ab. — In kohlensaurem Natron ist das Bilirubin weit weniger löslich als in reinem Natron.

Von Chloroform werden die Alkaliverbindungen nicht aufgelöst. Schüttelt man eine Chloroformlösung des Bilirubins mit ammoniakalischem oder mit natronhaltigem Wasser, so wird das Chloroform entfärbt, indem aller Farbstoff in die alkalische Lösung geht.

Die Verbindungen, welche das Bilirubin mit den Erden und schweren Metalloxyden eingeht, sind in Wasser unlöslich oder nur spurweise löslich.

Vermischt man eine schwach ammoniakalische Farbstofflösung mit Chlorcalcium, so scheidet sich die Kalkverbindung in voluminösen rostfarbenen Flocken ab. Im luftleeren Raum über Schwefelsäure getrocknet, ist die Verbindung prächtig dunkelgrün mit metallischem Reflex, zerrieben stellt sie ein dunkelbraunes Pulver dar von der Farbe der pigmentreichen menschlichen Gallensteine, die auch zum grössten Theil aus dieser Verbindung bestehen. Die über Schwefel-

säure getrocknete Kalkverbindung verändert ihr Gewicht nicht bei 100°.

0,2549 Grm. hinterliessen beim Verbrennen, Anfeuchten der Asche mit kohlensaurem Ammoniak und Trocknen bei 130° 0,0414 Grm. kohlensauren Kalk, übereinstimmend mit der Formel:

$$C_{32} H_{17} Ca N_2 O_6.$$

Die Rechnung verlangt 9,18 Proc. Kalk; gefunden wurden 9,10 Proc.

In Aether, Weingeist und Chloroform ist der Bilirubin-Kalk so gut wie unlöslich. Die beiden letzten Lösungsmittel, anhaltend mit der frisch gefällten Verbindung gekocht, färben sich nur schwach gelb.

Auf gleiche Weise wie die Kalkverbindung habe ich bei Anwendung von Chlorbarium, Bleizucker, Bleiessig und Silbersalpeter die Baryt-, Blei- und Silberverbindungen dargestellt. Die beiden ersten sind der Kalkverbindung ganz ähnlich, die Silberverbindung fällt in bräunlich violetten Flocken nieder, die ohne Reduction von Silber mit der Flüssigkeit gekocht werden können.

Concentrirte Mineralsäuren wirken zersetzend auf das Bilirubin ein, während es von kochender concentrirter Essigsäure nicht verändert wird und sich nur spurweise darin auflöst.

Uebergiesst man Bilirubin mit einer verdünnten Salpetersäure, welche 20 Proc. Hydrat enthält, so bemerkt man in der Kälte keine wesentliche Einwirkung, beim Erwärmen damit verwandelt es sich dagegen in dunkelviolette Harzflocken, die bei weiterer Einwirkung hellbräunlich werden und sich beim Aufkochen mit gelber Farbe lösen. Eine Säure mit 30 Proc.

Hydrat bildet die Harzflocken schon in der Kälte und färbt sich röthlich; beim Erwärmen verschwinden die Flocken und die Lösung wird gelb. Wendet man reines Salpetersäurehydrat an, so löst sich das Bilirubin schon in der Kälte mit tief rother Farbe, und nach einiger Zeit oder beim Erhitzen wird die Lösung heller, behält aber selbst bei mehrtägigem Stehen eine lebhaft kirschrothe Farbe.

Vermischt man Lösungen des Bilirubins mit käuflicher concentrirter Salpetersäure, der man zweckmässig etwas rothe rauchende Säure zusetzt, so erhält man die bekannte Gallenpigmentreaction in ausgezeichnetem Grade. Am besten wendet man alkalische Lösungen an und vermischt dieselben vor dem Säurezusatz mit ungefähr dem gleichen Volumen Weingeist. Bei Weingeistzusatz erhält man eine prachtvolle Reaction auch dann, wenn die anzuwendende Säure keine Untersalpetersäure enthält und die Probe wird durch ausgeschiedene Pigmentflocken nicht getrübt. Die gelbe Farbe geht zuerst in grün über, wird dann blau, violett, rubinroth und endlich schmutzig gelb. Wird nicht geschüttelt, so zeigen sich alle diese Farben gleichzeitig schichtenweise über einander. 1/4 Milligr. Bilirubin in 4 CC Lösung bringt noch ein prächtiges Farbenspiel hervor. Die Grenze der Reaction tritt erst bei 70—80000facher Verdünnung ein.

Das bei der angegebenen Reaction entstehende blaue Pigment lässt sich ohne Schwierigkeit isoliren. Vermischt man eine nicht zu verdünnte ammoniakalische Bilirubinlösung tropfenweise mit der oben angegebenen Säuremischung, und beseitigt von Zeit zu Zeit einen zu grossen Ueberschuss von Salpetersäure durch annähernde Neutralisation mit Ammoniak, so

erhält man zuerst einen grünen flockigen Niederschlag, der allmälig blau wird. Nach dem Auswaschen mit Wasser kann ihm beigemengtes grünes Pigment durch Weingeist entzogen werden und es bleibt dann ein tief schwarzblaues Pulver zurück. Die Ansicht liegt nahe, dass dieses blaue Pigment in Beziehung steht zu dem Indiggehalt des Harns. Leider besass ich nicht genug Material, um Versuche in dieser Richtung anstellen zu können.

Ein prachtvolles Blau kann man auch bei Anwendung von Chloroform erhalten. Wird eine gelbe Chloroformlösung des Bilirubins mit einem oder zwei Tropfen Salpetersäure vermischt und geschüttelt, so wird die Flüssigkeit sehr dunkel, bald in's Violette übergehend und dann rubinroth werdend. — Setzt man, sobald der violette Farbenton eingetreten ist, Weingeist hinzu, so erfolgt Mischung, die Lösung wird tief blau und verändert nur langsam ihre Farbe.

In kalter concentrirter Schwefelsäure löst sich das Bilirubin zu einer bräunlichen Flüssigkeit, die allmälig violett-grün wird. Auf Zusatz von Wasser scheiden sich dann dunkelgrüne, fast schwarze Flocken ab, die sich mit prachtvoll violetter Farbe in Weingeist lösen. Salpetersäure giebt damit ein schönes Farbenspiel, wobei das Roth besonders schön und lebhaft ist.

Wird Bilirubin mit rauchender Salzsäure erhitzt, so wird es dunkelbraun, vielleicht durch Bildung von Bilifuscin. Die Zersetzung scheint aber bis zur Huminbildung fortschreiten zu können, indem der durch längeres Kochen entstehende braune Körper sich nicht mehr in verdünntem Ammoniak auflöst.

Reducirende Materien wirken sehr energisch auf

das Bilirubin ein. Vermischt man die tiefrothbraune alkalische Lösung des Farbstoffs mit Natriumamalgam, so nimmt die Farbe rasch ab und die Lösung wird blassgelb; auch beim Erwärmen verschwindet dieser Farbenton nicht. Ich habe den hierbei entstehenden Körper, der wahrscheinlich in demselben Verhältniss zum Bilirubin steht, wie das Indigweiss zum Indigblau, nicht näher untersuchen können. Ist das angedeutete Verhältniss richtig, so würde dieser gelbe Körper der Formel $C_{32} H_{20} N_2 O_6$ entsprechend zusammengesetzt sein.

2. Biliverdin.

Wird eine Lösung von Bilirubin in überschüssiger Natronlauge auf flachen Tellern der Einwirkung der Luft ausgesetzt oder anhaltend mit Luft geschüttelt, so nimmt sie ziemlich rasch Sauerstoff auf und die Lösung wird grün. Hat diese Farbe ihre grösste Intensität erreicht, so entsteht auf Zusatz von Salzsäure ein lebhaft grüner Niederschlag, der in Aether und in Chloroform unlöslich ist, während er sich in Weingeist sehr leicht mit prachtvoll grüner Farbe auflöst. Etwa beigemengtes unzersetztes Bilirubin bleibt dabei in orangefarbenen Flocken zurück. Salpetersäure färbt die grüne Lösung zuerst blau, dann violett, roth und schliesslich schmutzig gelb.

Dieses grüne Pigment ist ohne allen Zweifel das von Heintz[1]) analysirte Biliverdin, wofür er die Formel $C_{16} H_9 N O_5$ oder $C_{32} H_{18} N_2 O_{10}$ aufgestellt hat.

Nimmt man diese Formel als richtig an, so würde die Bildung des Biliverdins aus dem Bilirubin auf einfacher Oxydation beruhen:

---

[1]) Poggendorff's Annalen. LXXXIV. 117.

$$\underbrace{C_{32}\,H_{18}\,N_2\,O_6}_{\text{Bilirubin.}} + 4\,O = \underbrace{C_{32}\,H_{18}\,N_2\,O_{10}}_{\text{Biliverdin.}}$$

Aber ich habe einige Beobachtungen gemacht, welche die Richtigkeit dieser Formel bezweifeln lassen.

Natronlauge löst nämlich das Bilirubin in der Kälte ohne Veränderung auf; wird die Lösung mit Salzsäure übersättigt, so scheidet es sich in orangefarbenen Flocken wieder ab. Ebenso verhält sich eine Lösung des Bilirubins in Ammoniak und es ist dabei gleichgültig, ob die Lösung kalt bereitet oder zuvor gekocht worden ist. Kocht man dagegen eine Natronlösung, so beobachtet man, auch bei völligem Abschluss der Luft, eine auffallende Farbenveränderung, die rothe Lösung wird dunkelbraun bis grünbraun, und übersättigt man dann mit Salzsäure, so erhält man keinen orangefarbenen, sondern einen dunkelgrünen Niederschlag. Bei der Behandlung desselben mit Weingeist bleibt eine schmutzig gelbe Materie auf dem Filtrum zurück, während der Farbstoff, welcher sich in dem prachtvoll grünen Filtrat befindet, alle Eigenschaften des Biliverdins besitzt. Namentlich gibt es mit den Alkalien eine grüne Lösung, wodurch sich das Biliverdin am leichtesten vom Biliprasin unterscheiden lässt, das sich in den Alkalien mit brauner Farbe auflöst.

Die Bildung des Biliverdins durch einfaches Kochen der natronhaltigen Bilirubinlösung scheint gegen die Annahme der von Heintz aufgestellten Formel zu sprechen, und vergleicht man die von ihm erhaltenen analytischen Resultate mit der Formel, so zeigt sich auch keineswegs eine so genügende Uebereinstimmung, dass man dieselbe als unzweifelhaft feststehend betrachten müsste. Der gefundene Kohlenstoff- und Stick-

stoffgehalt stimmt besser mit der Formel $C_{32} H_{20} N_2 O_{10}$ überein, während der gefundene Wasserstoff in der Mitte zwischen beiden Formeln liegt.

	$C_{32} H_{20} N_2 O_{10}$	gefunden:	$C_{32} H_{18} N_2 O_{10}$
Kohlenstoff	60,00	60,04	60,38
Wasserstoff	6,25	5,84	5,66
Stickstoff	8,75	8,53	8,80
Sauerstoff	25,00	25,59	25,16
	100,00	100,00	100,00

Wahrscheinlich war das von Heintz analysirte Biliverdin nicht vollkommen rein, da es aus einem Farbstoffgemenge, aus dem s. g. Biliphäin durch Auflösen in kohlensaurem Natron und freiwillige Oxydation erhalten wurde. Ich bedaure daher um so mehr gegenwärtig nicht im Besitze einer genügenden Menge von reinem Bilirubin zu sein, um das Biliverdin einer neuen Analyse unterwerfen zu können.

Nimmt man die Formel $C_{32} H_{20} N_2 O_{10}$ für diesen Körper an, so steht er in demselben Verhältniss zum Bilirubin, wie das Biliprasin zum Bilifuscin und seine Bildung durch freiwillige Oxydation des Bilirubins ergibt sich aus folgender Gleichung:

$$\underbrace{C_{32} H_{18} N_2 O_6}_{\text{Bilirubin.}} + 2 HO + 2 O = \underbrace{C_{32} H_{20} N_2 O_{10}}_{\text{Biliverdin.}}$$

Ebenso ungezwungen würde sich dann auch seine Bildung durch Kochen des Bilirubins mit Natron erklären lassen. Die Zersetzung muss sich in diesem Falle nothwendig auf 2 Aeq. Bilirubin erstrecken; es muss also neben dem Biliverdin ein zweiter Körper entstehen, wahrscheinlich derselbe, der sich auch bei der Einwirkung von Natriumamalgam auf Bilirubin

bildet. Die Zersetzungsgleichung würde folgende sein:

$$\underbrace{2\,C_{32}H_{18}N_2O_6}_{\text{Bilirubin.}} + 4\,HO = C_{32}H_{20}N_2O_6 + \underbrace{C_{32}H_{20}N_2O_{10}}_{\text{Biliverdin.}}$$

Ein anderer Grund, der für die aufgestellte Formel des Biliverdins spricht, ist der, dass es sich in alkalischer Lösung allmälig noch weiter verändert. Die grüne Farbe der Lösung geht in ein tiefes Braun über, und Salzsäure fällt dann einen dunkelgrünen Niederschlag, der sich in Weingeist mit grüner Farbe löst, durch Zusatz von Alkali aber wieder braun wird, und mit Salpetersäure ein schönes Farbenspiel zeigt, wobei indess der beim Bilirubin und Biliverdin so ausgezeichnete blaue Farbenton bedeutend zurücktritt. Dieses sind die Eigenschaften des Biliprasins, dessen Bildung aus dem Biliverdin sich bei Annahme der obigen Formel durch blosse Wasseraufnahme erklären lässt.

$$\underbrace{C_{32}H_{20}N_2O_{10}}_{\text{Biliverdin.}} + 2\,HO = \underbrace{C_{32}H_{22}N_2O_{12}}_{\text{Biliprasin.}}$$

Ich bemerke noch, dass ich das Biliverdin nicht fertig gebildet in den Gallensteinen angetroffen habe. Kommt es überhaupt darin vor, so kann es nur spurweise darin vorhanden sein. Wahrscheinlich verwandelt es sich in der alkalischen Galle durch Wasseraufnahme in Biliprasin.

3. Bilifuscin.

Um diesen braunen Farbstoff aus der früher erwähnten weingeistigen Lösung zu erhalten, wurde dieselbe zur Trockne verdunstet und der schwarzbraune krystallinische, bei mässiger Erhitzung schmel-

zende Rückstand mit absolutem Aether behandelt. Die krystallinische Beschaffenheit und Schmelzbarkeit rührte von Palmitinsäure und ähnlichen fetten Säuren her, die gleichzeitig mit einem Theil des braunen Pigmentes in die ätherische Lösung gingen. Eine genügende Trennung dieser Körper gelang nicht; das in Aether gelöste braune Pigment ging daher verloren. Die fetten Säuren waren offenbar ursprünglich als Kalkverbindungen in den Gallensteinen enthalten, wären sie frei gewesen, so hätten sie bei der ersten Behandlung der rohen Gallensteine mit Aether gleichzeitig mit dem Cholesterin in Lösung gehen müssen.

Das durch Aether von fetten Säuren befreite Bilifuscin war jetzt in Chloroform nicht merklich löslich; die frühere Löslichkeit war durch die fetten Säuren vermittelt worden, ebenso wie die Löslichkeit in Aether. Zur Reinigung wurde es einige Male mit Chloroform ausgezogen, um Spuren von Bilirubin zu entfernen, dann in wenig absolutem Weingeist gelöst und das Filtrat zur Trockne verdunstet.

So dargestellt bildet das Bilifuscin eine fast schwarze glänzende spröde Masse, die beim Zerreiben ein dunkelbraunes, etwas in's Olivenfarbene ziehendes Pulver gibt. Es ist frei von Aschenbestandtheilen, verhält sich beim Erhitzen ebenso wie das Bilirubin und gibt mit Salpetersäure eine ebenso schöne Pigmentreaction.

0,2655 Grm. der bei 120° getrockneten Substanz gaben bei der Verbrennung 0,614 Grm. Kohlensäure und 0,1575 Grm. Wasser; übereinstimmend mit der Formel: $C_{32} H_{20} N_2 O_8$.

			berechnet		gefunden.
32	Aeq.	Kohlenstoff	192	63,16	63,07
20	„	Wasserstoff	20	6,58	6,59
2	„	Stickstoff	28	9,21	
8	„	Sauerstoff	64	21,05	
			304	100,00	

Der Analyse zufolge steht das Bilifuscin in sehr einfacher Beziehung zum Bilirubin; es unterscheidet sich davon in der Zusammensetzung nur durch die Elemente von 2 Aeq. Wasser, welche es mehr enthält:

$$\underbrace{C_{32}\,H_{18}\,N_2\,O_6}_{\text{Bilirubin.}} \qquad \underbrace{C_{32}\,H_{20}\,N_2\,O_8}_{\text{Bilifuscin.}}$$

Das Bilifuscin ist von allen Pigmenten in kleinster Menge in den Gallensteinen enthalten; ich erhielt davon nicht mehr, als zur Annalyse und zur Feststellung der wichtigsten Eigenschaften nothwendig war.

Das reine Bilifuscin ist in Wasser, Aether und Chloroform nicht oder doch nur spurweise löslich, während es sich in Weingeist sehr leicht mit tiefbrauner Farbe auflöst. Bei starker Verdünnung zeigt die Lösung die Farbe des stark pigmentirten icterischen Harns; auf Zusatz von etwas Salzsäure verändert sich die Farbe nicht, durch Alkalien wird sie lebhafter, mehr röthlichbraun.

In ammoniakalischem und in natronhaltigem Wasser ist das Bilifuscin sehr leicht mit tiefbrauner Farbe löslich. Salzsäure scheidet es aus diesen Lösungen in braunen Flocken wieder ab.

Vermischt man die ammoniakalische Lösung mit Chlorcalcium, so fällt die Kalkverbindung in dunkelbraunen Flocken nieder, viel weniger voluminös wie die Kalkverbindung des Bilirubins.

Setzt man eine Natronlösung der Einwirkung der Luft aus, so tritt Zersetzung ein, ohne dass dabei eine wesentliche Veränderung der Farbe zu bemerken wäre. Wahrscheinlich wird dabei zunächst Biliprasin gebildet, schliesslich beobachtet man aber nur noch das Vorhandensein von huminähnlichen Stoffen.

4. Biliprasin.

Die Gewinnung des Biliprasins ist früher angegeben worden. Um es aus der weingeistigen Lösung, die gleichzeitig eine sehr kleine Menge Bilirubin enthält, rein darzustellen, wird der gepulverte Verdampfungsrückstand zunächst mit Aether und Chloroform behandelt, dann in ganz wenig kaltem Weingeist gelöst, und die filtrirte tief grüne Lösung zur Trockne verdunstet. Das reine Biliprasin bleibt dabei als glänzende, fast schwarze, spröde Kruste zurück, ganz ähnlich dem Gallenbraun; im gepulverten Zustande hat es eine grünlichschwarze Farbe. Es schmilzt beim Erhitzen, bläht sich auf und entwickelt eigenthümlich riechende Dämpfe, die nur wenig gefärbt sind. Beim Verbrennen hinterliess es 0,6 Proc. ungeschmolzene Asche von schwach alkalischer Reaction, aber nicht mit Säuren brausend. — Bei den folgenden Angaben wurde der Aschegehalt in Abzug gebracht.

0,301 Grm. des bei 100° getrockneten Farbstoffes gaben bei der Verbrennung 0,627 Grm. Kohlensäure und 0,1765 Grm. Wasser.

Der Stickstoff wurde auf gleiche Weise bestimmt, wie beim Bilirubin. 0,096 Grm. gaben 0,073 Grm. Chlorsilber.

Diese Verhältnisse führen zu der Formel:

$$C_{32} H_{22} N_2 O_{12}.$$

			berechnet.		gefunden.
32	Aeq.	Kohlenstoff	192	56,81	56,81
22	„	Wasserstoff	22	6,51	6,52
2	„	Stickstoff	28	8,28	7,42
12	„	Sauerstoff	96	28,40	29,25
			338	100,00	100,00

Die Abweichung im Stickstoffgehalt ist nicht auffallend, wenn man berücksichtigt, dass zu dem Versuch nur eine sehr kleine Menge des Farbstoffes zu Gebote stand.

Das Biliprasin kommt in den Gallensteinen in kaum grösserer Menge vor wie das Bilifuscin. In Wasser, Aether und Chloroform ist es unlöslich, während es sich in Weingeist sehr leicht mit rein grüner Farbe auflöst. Die Farbe der Lösung ist wesentlich verschieden von der des Biliverdins, dieses löst sich mit einer mehr blaugrünen Farbe. Auch sind beide Farbstoffe in weingeistiger Lösung leicht dadurch zu unterscheiden, dass die Biliprasinlösung auf Zusatz von Ammoniak braun wird, was beim Biliverdin nicht der Fall ist. Bleibt das Biliprasin einige Zeit an der Luft liegen, so zieht es etwas Ammoniak an und löst sich dann mit brauner Farbe in Weingeist. Man könnte diese Lösung mit einer Bilifuscinlösung verwechseln; aber die letzte verändert ihre Farbe nicht auf Zusatz von Salzsäure, während die braune Biliprasinlösung durch Salzsäure schön grün wird.

Vermischt man die weingeistige Biliprasinlösung auf bekannte Weise mit Salpetersäure, so erhält man

eine sehr schöne Pigmentreaction, nur das Blau ist sehr zurücktretend oder undeutlich.

In den reinen Alkalien ist das Biliprasin leicht löslich, viel weniger in kohlensaurem Natron. Die stark verdünnten Lösungen haben dieselbe Farbe wie stark pigmentirter brauner icterischer Harn. Vermischt man die Lösung mit einer Säure, so tritt natürlich durch Entziehung des Alkalis wieder die grüne Farbe auf. Da der braune icterische Harn bei freiwilliger Säurung, so wie auf Zusatz irgend einer Säure dieselbe Farbenveränderung zeigt, so muss man schliessen, dass darin das Biliprasin in vorwiegender Menge vorhanden ist.

Wird die Natronlösung des Biliprasin längere Zeit der Einwirkung der Luft ausgesetzt, so geht es allmälig in Bilihumin über.

5. Bilihumin.

Es findet sich in ansehnlicher Menge in den Gallensteinen und bleibt zurück, wenn man dieselben nach einander mit Aether, Wasser, verdünnten Säuren, Chloroform und Weingeist behandelt. Um es vollständig von den besprochenen Pigmenten zu befreien, wurde es einige Male mit ammoniakalischem Wasser ausgezogen, worauf es als schwarzbraune pulverförmige Substanz zurückblieb. So dargestellt eignete sich das Bilihumin aber nicht für die Analyse, da es noch Epithel, Gallenblasenschleim und ähnliche Stoffe, welche den Kern der Gallensteine zu bilden pflegen, beigemengt enthalten musste.

Ich habe die Reinigung dadurch zu bewerkstelligen gesucht, dass ich es in noch feuchtem Zustande wiederholt und sehr anhaltend bei einer Temperatur von 50—60° mit ziemlich concentrirter Ammoniak-

flüssigkeit digerirte. Die Auszüge hatten eine tief braune Farbe, und obwohl das Lösungsvermögen des Ammoniaks allmälig bedeutend abnahm, so zeigte sich doch auch der sechste Auszug noch ziemlich dunkel gefärbt. Der Rückstand war nun dunkelbraun und lieferte getrocknet und zerrieben ein rein schwarzes Pulver, das von Ammoniak und selbst von Natron nur wenig angegriffen wurde.

Die ammoniakalischen Auszüge wurden filtrirt und mit Salzsäure gefällt. Der voluminöse Niederschlag hatte eine schmutzig dunkelgrüne Farbe. Er wurde nach dem vollständigen Auswaschen wiederholt mit Weingeist gekocht, wodurch er zu einem schwarzen Pulver zusammenfiel, das nach dem Trocknen einen schwachen Stich in's Olivenfarbene zeigte. — Der siedende Weingeist hatte einen grünen Farbstoff nebst etwas huminartiger Materie aufgelöst. Beim Verdunsten der Lösung und Behandeln des Rückstandes mit kaltem Weingeist wurde ein braungrüner Körper aufgenommen, während Humin zurückblieb, das jetzt auch in siedendem Weingeist unlöslich war, und von dem früher erhaltenen nicht verschieden zu sein schien.

Das auf die angegebene Weise gereinigte Bilihumin war nicht ganz frei von unorganischen Bestandtheilen; es hinterliess beim Verbrennen auf Platinblech etwas leichte weisse Asche. Eine Elementaranalyse habe ich nicht gemacht, da ich nicht die Ueberzeugung gewinnen konnte, dass der Körper genügend rein sei, und da zu weiteren Reinigungsversuchen das vorhandene Material nicht ausreichend war. Ich bemerke nur, dass das gereinigte Bilihumin in Ammoniak nicht vollständig oder doch sehr langsam löslich ist, dass es sich dagegen in verdünnter Natronlauge beim Erwärmen ziemlich leicht löst, und

dass die tiefbraune Lösung, wenn sie mit Weingeist und dann mit NO_4 haltiger Salpetersäure vermischt wird, einen ganz hübschen Farbenwechsel zeigt. Namentlich ist das Roth sehr rein und intensiv, während die vorher auftretenden Farben in der tiefbraunen Lösung nicht deutlich zu erkennen sind.

Das Bilihumin nimmt unser Interesse hauptsächlich deshalb in Anspruch, weil es als schliessliches Zersetzungsproduct der sämmtlichen Gallenfarbstoffe auftritt, wenn dieselben in natronhaltiger Lösung der Einwirkung der Luft ausgesetzt werden. Die einfache Relation, in welcher diese Stoffe zu einander stehen, ergibt sich aus folgendem Schema:

$$\underbrace{C_{32}H_{18}N_2O_6}_{\text{Bilirubin.}} + 2HO = \underbrace{C_{32}H_{20}N_2O_8}_{\text{Bilifuscin.}}$$

$$(+ 2HO + 2O =) \qquad (+ 2HO + 2O =)$$

$$\underbrace{\underbrace{C_{32}H_{20}N_2O_{10}}_{\text{Biliverdin.}} + 2HO = \underbrace{C_{32}H_{22}N_2O_{12}}_{\text{Biliprasin.}}}_{\text{Bilihumin.}}$$

Ohne Zweifel steht die Formel des Bilihumins in einem ähnlichen Verhältniss zu der des Biliprasins, wie die Formeln der analysirten Körper unter einander. Für nicht unwahrscheinlich halte ich es auch, dass die im lebenden Organismus vorkommenden dunkelen unlöslichen Pigmentsubstanzen, das s. g. Melanin, sich dem Bilihumin anschliessen und vielleicht gleichen Ursprungs sind.

Die menschliche Galle.

Es bedarf keiner chemischen Beweisführung, um die Annahme zu rechtfertigen, dass in der menschlichen Galle dieselben Farbstoffe vorkommen, wie in den Concrementen, welche sich darin bilden. Die Versuche, welche ich mit menschlicher Galle ange-

stellt habe, hatten daher einen anderen Zweck. Wie bereits erwähnt, ist die krystallinische Form des Bilirubins um so mangelhafter, je reiner die Lösungen sind, aus welchen es anschiesst, während unreine Chloroformlösungen ganz gewöhnlich krystallinisches Bilirubin liefern. Die krystallinische Ausscheidung scheint bedingt zu sein oder doch sehr befördert zu werden, durch die Gegenwart gewisser fremder Stoffe, ebenso wie zur krystallinischen Ausscheidung des Teichmann'schen Hämins aus essigsaurer Lösung die Gegenwart irgend welcher Chlormetalle erforderlich ist. Ich wählte daher die Galle, um das Bilirubin in messbarer Form darzustellen. War der darin vorkommende rothe Farbstoff wirklich identisch mit dem Hämatoidin, wie Valentiner annimmt, so musste er sich bei richtig gewählter Behandlung auch in der so regelmässig auftretenden Hämatoidinform gewinnen lassen.

Schüttelt man Galle mit Chloroform, so beobachtet man, wie schon Valentiner gefunden hat, beim langsamen Verdunsten der Lösung die Bildung von orangefarbigen elliptischen Blättchen oder sehr kleiner, fast rechtwinkliger Tafeln, deren Winkelverhältnisse sehr wesentlich verschieden sind von denen des Hämatoidins. Bei wiederholten Versuchen war das Resultat immer nahezu dasselbe; immer wurden jene rhomboidischen Gestalten mit geringem Unterschiede der Seiten und Winkel wahrgenommen, bei denen die Diagonalen des Rhomboides durch abweichende Färbung markirt waren. Nur ausnahmsweise wurde mitunter mal eine vereinzelte Form beobachtet, die sich der gewöhnlichen Hämatoidinform näherte.

Nachdem ich gefunden hatte, dass das Bilirubin nicht nur in Chloroform, sondern auch in Benzol und in Schwefelkohlenstoff löslich ist, habe ich auch mit

diesen Lösungsmitteln Versuche angestellt. Völlige Reinheit des Benzols ist dabei überflüssig; ich habe den Theil des käuflichen Benzols benutzt, welcher unter 100° siedet. Auch der anzuwendende Schwefelkohlenstoff muss rectificirt werden, da der im Handel vorkommende häufig Schwefel aufgelöst enthält, der sich beim Verdunsten in Krystallen absetzt. — Die folgenden Versuche, da sie mit derselben Galle angestellt wurden, lassen am besten das Verhalten der Lösungsmittel beurtheilen.

Zwei menschliche Gallen wurden zur Trockne verdampft, gepulvert und das Pulver in drei Flaschen vertheilt. Die eine Portion wurde mit Chloroform, die andere mit Benzol, die dritte mit Schwefelkohlenstoff übergossen und geschüttelt, wodurch gelbe Lösungen erhalten wurden, von denen die Schwefelkohlenstofflösung am wenigsten lebhaft gefärbt war. Zu jeder Probe wurden nun 20 Tropfen einer 25procentigen Salzsäure gesetzt, anhaltend damit geschüttelt und nach 12stündigem Stehen filtrirt. Um das Durchfliessen von Säure zu verhindern, wurden die Filtra zuvor mit den betreffenden Lösungsmitteln befeuchtet.

Die Chloroformlösung hatte eine intensiv grüne Farbe und hinterliess beim freiwilligen Verdunsten einen mehr violetten klebenden Rückstand. Bei der Behandlung mit Aether wurden Cholesterin und Fett ausgezogen, Weingeist nahm neben anderen Substanzen den grünen Farbstoff auf, der nach seinem Verhalten gegen Alkalien Biliverdin [1]) zu sein schien, und als Rückstand wurde Bilirubin erhalten, aber nicht in guten Krystallen, sondern in orangefarbigen

---

[1]) Die Löslichkeit desselben in Chloroform scheint in diesem Falle durch gleichzeitig vorhandenes Fett bedingt worden zu sein.

krystallinischen Körnern und Flocken, die mit den beschriebenen rhomboidischen Formen gemengt waren.

Die Schwefelkohlenstofflösung hatte eine rein goldgelbe Farbe. Beim freiwilligen Verdunsten hinterliess sie eine röthliche krystallinische Masse, aus der Aether und Weingeist, Cholesterin, Fett und wahrscheinlich auch etwas Gallensäure aufnahmen, während das Bilirubin in tiefrothen mikroskopischen Krystallen zurückblieb. Die Krystalle erschienen als klinorhombische Prismen mit der Basisfläche, woran der vordere Winkel sehr scharf und die Prismenflächen convex gebogen waren, so dass die Ansicht auf die Basisfläche Ellipsen zeigte. Auf den convexen Flächen aufliegende Krystalle zeigten rhomboidische Gestalten mit bedeutend grösserem Unterschiede der Seiten und Winkel als bei den aus Chloroform angeschossenen Krystallen. Die Diagonalen waren auf gleiche Weise markirt. — Die Winkelverhältnisse dieser Krystalle zeigten Aehnlichkeit mit denen des Hämatoidins; genaue Messungen und Vergleichungen waren aber wegen der Convexität der Flächen und wegen der Kleinheit der mir zu Gebote stehenden Hämatoidinkrystalle leider nicht möglich.

Die Benzollösung hatte dieselbe Farbe wie die Schwefelkohlenstofflösung und hinterliess beim Verdunsten in einem schwach geheizten Wasserbade einen ganz ähnlichen Rückstand, bei dessen Behandlung mit Weingeist und Aether das Bilirubin zurückblieb. Die Formen waren dieselben wie die, welche ich aus der Schwefelkohlenstofflösung erhalten hatte, zum Theil aber weit grösser und dann unregelmässiger, indem die Krystalle reihenförmig nach der längeren Diagonale verwachsen waren und dadurch gezähnte Ränder erhielten.

Wenn nun auch das aus Benzol und Schwefelkohlenstoff anschiessende Bilirubin eine gewisse Aehnlichkeit mit dem Hämatoidin zeigt, so scheint mir doch gegenwärtig kein genügender Grund vorzuliegen, um beide Körper für identisch zu erklären.

Zunächst sind beim Hämatoidin noch niemals convexe Flächen beobachtet worden, während dieselben beim Bilirubin so hervortretend sind, dass man dasselbe bei flüchtiger Betrachtung leicht für Harnsäure halten könnte. Das Hauptgewicht muss aber auf das Resultat der Analyse gelegt werden, und da ergibt sich, wie die folgende Zusammenstellung zeigt, eine so grosse Abweichung in der Zusammensetzung, dass man die Differenz unmöglich auf Rechnung geringer Verunreinigungen [1]) oder der unvermeidlichen Analysenfehler setzen kann.

	Bilirubin.		Hämatoidin.	
Kohlenstoff	67,15	67,11	65,85	65,05
Wasserstoff	6,27	6,12	6,47	6,37
Stickstoff	9,59		10,51	
Sauerstoff	16,99		17,17	
	100,00		100,00	

Robin [2]) hat aus jenen Analysen die Formel $C_{14} H_9 NO_3$ für das Hämatoidin berechnet, doch habe ich schon vor Jahren darauf aufmerksam gemacht [3]), dass diese Formel nicht mit Robin's Analysen übereinstimmt, und dass man bei richtiger Berechnung zu der Formel $C_{30} H_{18} N_2 O_6$ gelangt; nur der Wasser-

[1]) Bei einem nicht genügend gereinigten Bilirubin fand ich folgende procentische Zusammensetzung: 66,52 Kohlenstoff, 6 Wasserstoff, 8,7 Stickstoff und 18,78 Sauerstoff.

[2]) Erdmann's Journ. LXVII. 161.

[3]) Annal. der Chem. und Pharm. CXVI. 89.

stoff ist in diesem Falle um $^{1}/_{10}$ und $^{2}/_{10}$ Proc. geringer gefunden, als der Formel entspricht. — Dass Bilirubin und Hämatoidin nahe verwandte Körper sind ergiebt sich schon aus der grossen Aehnlichkeit der Formeln. Enthielte das Hämatoidin 2 Aeq. Wasserstoff weniger, hätte es also die Formel $C_{30} H_{16} N_2 O_6$, so würde es mit dem Bilirubin, $C_{32} H_{18} N_2 O_6$, in eine homologe Reihe gehören, und damit wären die mehrfachen Aehnlichkeiten in den Eigenschaften genügend erklärt. Doch darüber kann nur durch neue Analysen entschieden werden.

Schlussbemerkungen.

Ausser den beschriebenen Gallenpigmenten kommen noch andere vor, welche die Eigenschaft haben, mit Salpetersäure ein prächtiges Farbenspiel zu geben.

Es gehört hierher zunächst der grüne Farbstoff, dessen Bildung S. 8, Anmerk. angegeben worden ist. Kommt schlechtes Chloroform mit Bilirubin in Berührung, so bildet sich dieser Farbstoff sogleich in ansehnlicher Menge. Er hat mit dem Biliverdin und dem Biliprasin die Eigenschaft gemein, dass er in Aether unlöslich, in Weingeist mit prachtvoll grüner Farbe löslich ist. Von beiden Farbstoffen unterscheidet er sich durch sein Verhalten gegen reines Chloroform. Er löst sich darin ohne Schwierigkeit mit schön grüner Farbe. Eine Analyse habe ich noch nicht gemacht.

Einen andern grünen Farbstoff erhielt Scherer [1]) aus icterischem Harn, indem er denselben mit Chlorbarium fällte und den Niederschlag entweder mit salzsäurehaltigem Weingeist zersetzte oder durch Kochen

---

[1]) Annal. der Chem. u. Pharm. LIII. 377.

mit kohlensaurem Natron die Natronverbindung darstellte und diese dann mit Salzsäure fällte. Die salzsäurehaltigen Flüssigkeiten wurden darauf zur Trockne verdampft und der Farbstoff mit einer Mischung von Weingeist und Aether ausgezogen. Der so erhaltene grüne Farbstoff unterschied sich von allen vorhergehenden dadurch, dass er auch in reinem Aether löslich war. Wahrscheinlich war dieser Farbstoff ebenfalls nur ein Zersetzungsproduct, entstanden durch Einwirkung der Salzsäure auf den ursprünglichen Farbstoff; jedenfalls war er nicht rein, wie aus dem hohen Kohlenstoff- und Wasserstoffgehalt neben dem geringen Stickstoffgehalt hervorgeht.

Einen dritten grünen Farbstoff habe ich aus einem Gallenstein dargestellt, den ich von meinem Freunde, Prof. Merklein in Schaffhausen, erhielt. Er hatte fast die Grösse einer kleinen Wallnuss, war braun von Farbe, glänzend, ziemlich fest zusammenhängend, und sollte von einem Ochsen stammen. Die Untersuchung wurde vor mehreren Jahren ausgeführt, als das Verhalten der Gallenfarbstoffe gegen Chloroform noch nicht bekannt war. Der Stein wurde zerrieben, mit Wasser, Weingeist und Aether behandelt, dann der Rückstand bei Abschluss der Luft mit kohlensaurem Natron zersetzt und die braune Lösung in verdünnte Salzsäure filtrirt. Der grüne flockige Niederschlag bildete nach dem Auswaschen und Trocknen im luftleeren Raum ein dunkelgrünes Pulver, das sich in Alkalien mit brauner, in Weingeist mit grüner Farbe löste. Auch dieser Farbstoff war, wenn auch schwer, in Aether löslich.

Beim Verdunsten der ätherischen Lösung bedeckte sich die Schalenwand mit einem gelben Anflug, der ungelöst zurückblieb, wenn nach dem vollständigen

Eintrocknen der grüne Farbstoff in Weingeist gelöst wurde. Beide Farbstoffe gaben mit Salpetersäure prachtvolle Pigmentreaction. Nachdem durch wiederholte Behandlung mit Aether der gelbe Stoff möglichst entfernt war, wurde eine Analyse gemacht. Nimmt man 32 Aeq. Kohlenstoff in dem grünen Farbstoff an, so stimmt das analytische Resultat nahezu mit der Formel C_{32} $H_{18,5}$ $N_{2,5}$ O_{10} überein. — Ich lege auf diese Formel übrigens nicht den geringsten Werth, denn ich habe keine genügende Sicherheit, dass der analysirte Stoff rein war. Ich theile sie nur mit, um zu zeigen, dass im Thierreich Gallenfarbstoffe vorzukommen scheinen, welche reicher an Stickstoff sind als die Pigmente der menschlichen Galle. — Gefunden wurden 10½ Proc. Stickstoff.

Schliesslich habe ich noch einige Worte über die künstlichen Pigmente zu sagen, die man durch Zersetzung der Gallensäuren erhält und die mit Salpetersäure ebenfalls einen schönen Farbenwechsel zeigen.

Vermischt man ein gallensaures Salz mit concentrirter Schwefelsäure und erwärmt so weit, dass die Lösung eine lebhaft braunrothe Farbe annimmt, so entstehen Chromogene, die sich auf Zusatz von Wasser in harzähnlichen Flocken abscheiden. Hat man kurze Zeit erwärmt und den Luftzutritt möglichst beschränkt, so sind die durch Wasser abgeschiedenen Flocken farblos oder grünlich, lässt man die schwefelsaure Lösung etwa 24 Stunden stehen, so zeigt sie einen prachtvollen Dichroismus, bei durchfallendem Licht ist sie orangefarbig oder tief bräunlichroth, bei auffallendem rein grasgrün, und auf Zusatz von Wasser scheiden sich dann grünblaue Flocken ab.

Werden die farblosen oder schon gefärbten Chromogenflocken einige Male mit Wasser abgespült und

mit Weingeist übergossen, so lösen sie sich auf, und man erhält eine farblose oder schwach grünliche Lösung, die beim Verdunsten im Wasserbade und bei genügendem Luftzutritt sich tiefer färbt und einen prachtvoll indigblauen Rückstand hinterlässt. Dies Pigment löst sich mit gallengrüner Farbe in Weingeist, durch Alkali gelb oder orangefarbig, durch Salzsäure wieder grün werdend, und NO_4 haltige Salpetersäure bringt selbst bei sehr grosser Verdünnung einen lebhaften Farbenwechsel hervor. Zuerst wird die Flüssigkeit intensiv grün, dann grünblau oder grünbraun, hernach roth und endlich schmutziggelb. Je vollständiger die Umwandlung der Gallensäuren in Chromogene gelungen ist, um so lebhafter und schöner werden natürlich die Farben; bei ungenügender Umwandlung tritt statt des schön rothen Farbentones gewöhnlich nur ein mehr oder weniger lebhaftes Braunroth auf, während der grüne Farbenton unter allen Umständen sehr intensiv ist.

Da durch diese Pigmentreaction ein Zusammenhang der künstlichen Pigmente mit den natürlichen Gallenpigmenten angedeutet schien, und da wir, wie schon oben (S. 3) angegeben wurde, ausserdem noch beobachteten, dass nach der Injection von gallensauren Salzen in eine Vene fast regelmässig Gallenpigment im Harn auftritt, so war es gewiss nicht übereilt, wenn wir schlossen, dass die Gallensäuren auch in der Blutbahn eine Umwandlung in Pigment erleiden könnten. Als völlig erwiesene und unumstösslich feststehende Thatsache ist diese Umwandlung übrigens niemals hingestellt worden, da uns einige, wenn auch nur wenige Fälle vorkamen, wo nach Galleninjection kein Pigment im Urin nachgewiesen werden konnte. — Es ist mir jetzt gelungen, auch die stickstofffreie Chol-

säure auf gleiche Weise wie die Glycocholsäure und Taurocholsäure in Farbstoffe zu verwandeln, und da sich ungezwungen nicht annehmen lässt, dass die stickstoffhaltigen Gallenpigmente ihr Entstehen einem stickstofffreien Körper verdanken, so kann von einer Umwandlung der Gallensäuren in die wirklichen Gallenfarbstoffe nicht wohl ferner mehr die Rede sein.

Es bleibt nun noch immer die Frage unerledigt, welche Rolle die in das Blut getretene Galle bei der Erzeugung der Gallenpigmente spielt, denn die Annahme, dass die Gallensäure nur die Blutkörperchen auflöse, und dass das gelöste Blutroth dann in Gallenfarbstoff übergehe, scheint mir doch nicht gerechtfertigt zu sein. Einmal müsste dann nach Galleninjectionen regelmässig Gallenpigment im Urin auftreten, was bekanntlich nicht der Fall ist, und ausserdem müssten Wasserinjectionen dieselbe Wirkung hervorbringen wie die Injection von Gallensäuren. Auch dieses ist nicht der Fall. Röhrig[1]) spritzte einem Kaninchen, dessen Blutgehalt sich zu 130 Grm. berechnete, 100 CC Wasser in die Vena jugularis und beobachtete, dass der darauf gelassene Harn reich an Blutpigment war aber keinen Gallenfarbstoff enthielt.

Es ist eine bekannte Thatsache, dass bei eintretendem Icterus die Herzthätigkeit sich bedeutend zu vermindern pflegt; gewöhnlich beobachtet man eine Verminderung derselben um 20—30 Contractionen, und Frerichs erwähnt sogar zweier Fälle, in welchen die Herzbewegung auf 28 und selbst auf 21 Schläge herabsank. In der citirten Abhandlung wird

---

[1]) Dessen Inaugural-Dissertation: Ueber den Einfluss der Galle auf die Herzthätigkeit. Leipzig 1863.

nun von Röhrig durch eine grosse Zahl von sorgfältig ausgeführten Versuchen nachgewiesen, dass die beobachteten Störungen einzig den Gallensäuren zuzuschreiben sind, und zwar wirken glycocholsaure, taurocholsaure und cholsaure Salze auf gleiche Weise, wenn sie in die Blutbahn gelangen. Schon verhältnissmässig kleine Mengen bewirken ein bedeutendes und anhaltendes Herabgehen des Pulses und etwas grössere Mengen haben den plötzlichen Tod durch Herzparalyse zur Folge.

Nach diesen Beobachtungen halte ich es für wahrscheinlich, dass wir in diesen enormen Kreislaufstörungen, mit denen natürlich auch grosse Störungen in der chemischen Stoffmetamorphose verbunden sein müssen, hauptsächlich den Grund der Pigmentbildung nach Einführung von Gallensäuren in das Blut zu suchen haben. Es würde sich damit auch erklären, dass die Pigmentbildung nicht constant eintritt, denn Thiere von verschiedenem Alter und Grösse, von schwacher und kräftiger Constitution, können nicht auf gleiche Weise von derselben Menge Gallensäure afficirt werden. — Demnach wäre also die Pigmentbildung nur eine secundäre Wirkung der in's Blut gebrachten Gallensäure, und ist dieses der Fall, so steht zu erwarten, dass andere Substanzen, welche ähnliche Störungen der Herzthätigkeit hervorbringen, ebenfalls zur Bildung von Gallenpigment Veranlassung geben müssen. Eine solche Substanz besitzen wir in der Digitalis, mit der ich demnächst einige Versuche anstellen werde.

Coquilles terrestres et fluviatiles,
recueillies dans l'Orient par M. le Dr. Alex. Schläfli,

déterminées par

Albert Mousson.

(Suite de la page. 297. 1859.)

VI. CONSTANTINOPLE.

M. Schläfli a visité deux fois la métropole de l'empire turc, en automne 1855 et pendant l'hiver de 1860 à 1861, malheureusement à des époques et sous des circonstances personnelles qui lui interdirent des recherches suivies et étendues. Ses envois restèrent par ce motif assez incomplets et n'ajoutent que peu de choses à la liste que les nombreux naturalistes qui ont visité Constantinople ont précédemment compulsée. En énumérant les objets de Mr. Schläfli, je rendrai également compte de ceux qu'un autre compatriote, Mr. de Schwerzenbach, m'avait antérieurement envoyés.

1. **Zonites algirus** Lin. — Pfeiff. Mon. 1. 126.

Le point extrême du continent européen, vers le Sud-est, paraît également être la limite du domaine de cette espèce, qui se répand sur la côte méditerranéenne de l'Europe jusqu'en Espagne et sur une partie de la côte africaine opposée. On ne la cite plus, ni des bords de la mer noire, ni de la Syrie, ni de l'Egypte. Les échantillons de Constantinople sont ordinairement calcaires et dénués de l'épiderme. Mais à l'exception de la spire, en moyenne

un peu plus élevée que dans les échantillons de Nice et de Marseille, ils s'accordent parfaitement avec eux et ne forment pas de transition au *Z. caricus* Roth. de l'Asie mineure.

2. Zonites frondosulus Mss.

T. umbilicata, convexo-depressa, arctespirata, tenuiscula, subdiaphana, glabra, striata, fusco-cornea. Spira regularis, paulo elevata; summo obtuso; sutura perimpressa. Anfractus $6^1/_2$—7, *densi, convexi; primi politi, sequentes supra ad suturam tumiduli, frondoso-striati, ultimus vix subdilatatus, subtus planiusculus, pallidior. Apertura vix obliqua, non descendens, transverse depresso-lunaris. Perist. rectum, acutum; marginibus remotis, basali planiusculo, columellari brevi, ad umbilicum mediocrem, profunde inserto, vix reflexiusculo.*

Diam. maj. 9 — *min* 8. — *altit.* 3,5 *mm.*

Rat. anfr. 3 : 1. — *Rat. apert.* 8 : 5.

J'ai hésité s'il ne fallait pas réunir cette jolie espèce à l'*H. diaphanella* Kryn. (Bull. de Moscou IX. 204) provenant du midi de la Russie. Mais les échantillons que m'a communiqués Mr. Parreys de cette dernière espèce et que je considère comme authentiques, vu leur accord avec la diagnose de l'auteur, ne permettent guère de rapprochement. En effet dans le *frondosulus* l'ombilic est plus large, quoique médiocre; la coquille est moins plate, surtout à la base; les tours sont plus serrés, d'un corné plus foncé, moins diaphanes; la suture n'est pas „subduplicata“, expression qui se rapporte au reste à la transparence du test qui permet de distinguer le long de la suture le contour des tours; elle est plus enfoncée. La surface à la base est polie, en haut elle est distincte-

ment striée et le long de la suture presque froncée. Notre espèce se rapproche aussi par ses tours serrés de l'*H. Testae* Phil. (Zeitschr. f. Mal. 1844. 104) provenant de la Sicile; celle-ci cependant est plus aplatie, surtout à la base, elle a un ombilic plus large, une surface plus unie, une suture moins enfoncée, etc. Il n'est pas possible de les confondre.

Cette espèce n'est pas fréquente et s'est trouvée à Arnoûtkoi et à Dolmabagtsché.

3. Patula Erdeli Roth. — Dissert. 16. T. 1. f. 4. — Coqu. Bell. 17. Coqu. Roth. 7.

Cette espèce, bien connue pour la Palestine et pour Rhodes, je trouve jusqu'à Arnoûtkoi, près Constantinople, quoiqu'en dimensions affaiblies. Je répète que les différences qu'indique Mr. Pfeiffer (Mon. N. 129) ne me paraissent pas suffisantes pour la séparer de l'espèce sicilienne, *H. flavida* Zglr. L'ombilic varie sensiblement au même lieu et suivant la grandeur des individus, la costulation passe du plici-au cordiforme, du serré au lâche sans règle. L'*H flavida* n'est pas bornée à la Sicile, elle traverse tout le Napolitain jusqu'à la mer ionienne et se retrouve sans doute en Crimée, ce qui établit une liaison directe avec la Turquie.

L'*H. sudensis* Pfr. (Rossm. Icon. III. Nr. 901) du Nord de l'île de Candie diffère de l'*Erdeli* par ses tours moins nombreux, moins serrés et plus arrondis, ce qu'on reconnaît surtout à la forme de l'ouverture. Peut-être en est-elle une bonne variété d'après le sens précis qu'il faut attribuer à ce mot.

4. Helix pisana Müll. — Pfr. Mon. 1. 210. — Coqu. Bell. 9. 30. Coqu. Schl. 8. 33. — Coqu. Roth. 23.

Elle peuple en grand nombre les jardins du Sé-

rail. Les individus blancs, sans bandes, dominent. La forme varie comme autre part, se rapprochant tantôt du globuleux et renflé, tantôt du subdéprimé et dilaté. C'est une des espèces en petit nombre qui suivent toutes les côtes orientales de la méditerranée et d'une partie de la mer noire.

5. Helix variabilis Drap. — Pfr. Mon. 0. 000. — Coqu. Bell. 23.

En quantité à Dolmabagtscké. La forme est un peu déprimée, l'ombilic assez ouvert, la coloration jaunâtre, rarement bandée, le péristome intérieurement coloré. C'est sous tous les rapports la forme des environs de Trieste, de la Dalmatie (Küster et Parreyss), de la Macédonie (Friwaldsky), de Rhodès (Bellardi), enfin de la Crimée (Dubois).

6. Helix Krynickii Andr. — Bull. Mosc. VI. 434.

A Dolmabagtsché Mr. Schläfli a recueilli de beaux échantillons de cette espèce, reconnue d'abord en Crimée, mais qui paraît occuper tout le pourtour de la mer noire. Plus à l'Ouest on ne la reconnaît plus. Par suite des envois erronés des marchands on l'a souvent méconnue, quoique constituant une des formes les plus aisées à définir dans le dédale des Hélicelles bandées. Elle se distingue des *H. neglecta* Dr. et *obvia* Hartm., ses voisines, par une ouverture relativement plus grande, une spire plus élevée, mais surtout par la forme de son ombilic, d'abord ponctiforme, puis s'évasant promptement par la déviation du dernier tour. Les zones nombreuses, dont la plus large orne ordinairement la base des tours, sont assez inconstantes, ponctuées, tachetées, rayonnées, ce qui l'éloigne des espèces précitées et la rapproche beaucoup de l'*H joppensis* Roth. (Coqu. Roth. 17.), surtout

de l'une de ses variétés. Quelques individus ont la couleur brun-jaunâtre diffuse qu'on rencontre si souvent dans les Hélices zonulées, dépourvues de bandes.

7. **Helix variegata** Friw. — Coqu. Schl. 1. 43.

Var. pustulosa Parr. — Solidior, magis lævigata, substriata, lineis et fasciis indistinctis, pallide flavescens.

Ce nom peu authentique, proposé depuis longtemps par Mr. Parreyss, désigne une coquille qui ne me paraît pas différer spécifiquement du type de l'Epyre. Son test est plus solide, plus poli, malgré sa striature distincte, et moins fortement coloré. Elle a une couleur isabelle claire avec de très-faibles traces de bandes. La ligne labiale qui suit le bord de l'ouverture est mince et blanche. Mr. Schläfli l'a trouvée à Dolmabagtsché.

8. **Helix aberrans** Mss.

T. late umbilicata, depressa, solida, nitida, vix striatula, opaca, alba, indistincte griseo-marmorata et rare punctulata. Spira subirregularis, summo corneo prominulo, sutura profundiuscula. Anfr. 5 convexiusculi; ultimus latior, non descendens, rotundatus, subtus de medio longitudinis a perforatione distincta devians, angulo dorsali supero evanescente. Apertura subverticalis lineato-circularis. Perist. rectum, acutum, intus fortiter albo-labiatum; margine supero vix producto, infero columellari vix reflexiusculo.

Ne sachant où la placer je donne un nom à cette petite espèce. Au premier abord, vue de la base, elle ressemble assez par la déviation du dernier tour à l'endroit de l'ombilic aux espèces *H. Gigaxi* Charp. (Catal. Nr. 00. — Pfr. Mon. III. 133. Chemn. T. 128. f. 23—26) et *H. caperata* Mont. (Rossm. III. Nr. 830—

832); mais elle n'appartient pas à ce groupe. Au lieu de stries très-développées, elle a une surface lisse et polie; au lieu d'une spire régulièrement convexe, elle présente un sommet s'élevant du plan des tours extérieurs, dont le dernier est relativement large; au lieu d'une ouverture très-inclinée, à bords rapprochés, „transverse-elliptica", elle possède une ouverture circulaire, à bords bien séparés. Par ces caractères elle appartient plutôt au groupe oriental, qui remplace ou dans lequel se change celui de l'*H. cricetorum*, groupe auquel nous reviendrons plus tard. Peut-être est-ce la coquille que Mr. Bourguignat détermine immédiatement comme *H. cricetorum* (Amén. 1. 120).

9. Helix Olivieri Fer. — var. *parumcincta* Porr. — Coqu. Bell. 5. — Bourg. Amén. 1. 116.

Mr. de Schwerzenbach l'a recueillie en quantité à Constantinople même, Mr. Schläfli en échantillons moins grands, mais bien colorés, à Dolmabagtsché. —

Mr. Bourguignat cite également pour Constantinople (Amén. 1. 116.) les deux espèces voisines, *H. carthusiana* Müll. et *syriaca* Ehrbg., que je n'ai pas reçues de ce point. La présence simultanée de trois espèces aussi voisines, dont les deux dernières se remplacent ordinairement, me paraît un peu problématique. L'*H. consona* Zglr. et l'*H. lanugirosa* de Boissy sont également deux espèces qui, suivant nos connaissances actuelles, ont des domaines tellement tranchés, l'une la Sicile et le Napolitain, l'autre l'Algérie, que leur apparition sur le Bospore serait un fait assez remarquable.

10. Helix muscicola Bourg. — Amén. 1. 115. T. 9. f. 10—12.

Je crois reconnaître cette espèce, que Mr. Bourguignat indique comme très-rare aux environs de Constantinople, dans une petite coquille trouvée par Mr. Schläfli en pusieurs exemplaires à Arnoûtkoi et Baschikserai. La grandeur, la forme totale, le test corné, la fine perforation, l'ouverture arrondie, le bord columellaire incliné, la labiation blanche assez forte — tous ces caractères s'accordent fort bien avec la diagnose et la figure. On cherche parcontre en vain dans la description de Mr. Bourguignat un caractère de premier ordre que présente notre coquille, savoir des squamules microscopiques de l'épiderme, rangées en lignes transverses croisées, et laissant après leur usure de petites cicatrices ponctiformes. Dans les individus les plus clairs et les plus fragiles ce dessin s'efface presqu'entièrement, tandis qu'il est fort distinct dans les échantillons un peu robustes, examinés à la loupe. Mr. Bourguignat décidera, après un nouvel examen de ses échantillons, de la justesse de mon rapprochement. Cette espèce paraît remplacer en ces contrées l'*H. sericea* du reste de l'Europe.

11. Helix lucorum Müll. — var. *castanea* Oliv.

L'espèce *H. lucorum* Müll. a récemment été divisé par Mr. Bourguignat en 4 espèces distinctes: 1) L'*H. onixiomicra* (Amén. II, 168. T. 19. f. 1, 2.) du Monténégro; 2) L'*H. lucorum* Müll (l. c. 171. T. 20. f. 1, 2.) de l'Italie boréale et moyenne, de la Turquie et, suivant les auteurs, de la Russie méridionale; 3) L'*H. straminea* Bourg. (l. c. 171. T. 20. f. 3, 4.) du Napolitain; enfin 4) l'*H. mahometana* Bourg. (l. c. 172. T. 20. f. 5, 6.) de Constantinople. Ne connaissant pas authentiquement les espèces 1) et 3), je ne parle ici que

des deux autres, dont j'ai des séries nombreuses sous les yeux. La forme italienne me vient des MMrs. Porro, Villa, Strobel, Mortillet, Appelius, d'Ancona, la forme turque de MMrs. Friwaldsky, Heldreich, Schwerzenbach, Parreyss et Schläfli. En les comparant avec attention je distingue trois modifications dominantes: 1) la forme italienne, qu'on considère comme type et que Mr. Bourguignat a convenablement représentée, à part les bords de l'ouverture, dont le columellaire n'est pas aussi régulièrement courbé, mais tend toujours à la ligne droite, et dont l'extérieur s'abaisse et s'incline plus, en amoindrissant l'ouverture; 2) la forme de Constantinople; à laquelle je restitue le nom de *H. castanea* Oliv., attendu que l'*H. castanea* Müll. est une vraie Nanine. Elle est fort bien rendue par Mr. Bourguignat et se reconnaît à sa forme déprimée et son bord columellaire plus horizontal. 3) Une forme d'un port lourd et gros, assez elevée, ressemblant un peu à l'*H. straminea* Brgt., mais ayant la bouche plus petite et les bords supérieurs et columellaires plus parallèles. Elle domine dans une partie de l'Albanie, dans la Rumélie et la Thessalie. Mais ces trois formes ne sont pas stables, elles ont toutes trois un cercle de déviations assez large et se touchent par de nombreux individus intermédiaires. Je m'engagerais à réunir trois échantillons des trois contrées, liés chacun sans saltus à sa forme normale, qu'un oeil exercé ne saurait distinguer. Pour moi des rapports semblables n'appartiennent qu'aux variétés d'une même espèce et non à des espèces naturelles et indépendantes. En conséquence je les nomme simpliquement 1) *H. lucorum typica*, 2) var. *castanea* Oliv., 3) var. *rumelica* Mss.

L'*H. pomatia* ne paraît pas atteindre cette partie de l'Europe. A Vérone, comme on sait, elle vit à côté de l'*H. lucorum*, sans y passer; à Trieste elle domine seule; en Dalmatie et une partie de l'Albanie l'*H. ligata* Müll. la remplace; sur les côtes de la mer ionienne c'est l'*H. ambigua* Parr. (Coqu. Schl. 5.), nommée récemment par Mr. Bourguignat H. *cyrtolena* (Amén. II. 183); dans l'intérieur de l'Epire c'est l'*H. Schläflii* Mss. (Coqu. Schl. 40); plus loin en Rumélie c'est le *H. lucorum*, qui n'avance pas dans le bassin du Danube, où se trouve de nouveau l'*H. pomatia*. Mr. Bourguignat dans son catalogue des Coquilles de Mr. Raymond cite encore pour Constantinople les *H. ligata* Müll. et l'*H. albescens* Jan. (Amén. 1. 118), mais comme il ne répète point cette citation dans sa revue du groupe Pomatia (Amén. II. 175, 176) et qu'il s'agit de deux coquilles, dont on connaît la limitation du territoire, il est permis de douter de la justesse de cette citation, et d'y voir quelque confusion d'étiquettes.

12. Helix pomacella Parr. — Coqu. Bell. 19. Bourg. Amén. II. 183. T. 21. f. 3, 4.

J'ai parlé de cette jolie coquille, le représentant des petites formes du groupe Pomatia, à une autre occasion. Elle habite les deux bords du Bospore, d'un côté Constantinople (Schw. u. Schl.), de l'autre Brussa (Parr. et Thiek.).

13. Helix vermiculata Müll.

Elle habite en nombre les jardins du Sérail (Schl. et Schw.) et ne diffère du type que par des dimensions en moyenne plus faibles et une coloration tirant sur le rousse.

14. Bulimus acutus Müll. — Amén. 1. 122.

Mr. Schläfli l'a envoyé de Constantinople sous la forme typique.

15. Bulimus Friwaldskyi Pfr. — Mon. II. 123.

Cette espèce se distingue de ses voisines, les *B. subtilis*, *obscurus* etc. par son ouverture allongée, à bords presque parallèles, et sa columelle presque droite se joignant au bord basal sous un angle moindre que 90°. Je la possède de Brussa et de l'île des Princes; elle ne paraît parcontre pas passer le Bospore.

16. Bulimus detritus Müll. — var. *tumidus* Parr. — Coqu. Schl. 45.

Cette variété plus épaisse et obtuse que le type européen se trouve, comme je l'ai annoncé ailleurs, sur plusieurs points de l'Albanie (Schläfli), tandis que dans le Nord de la Rumélie c'est la forme typique qui domine. Elle reparaît en grandes dimensions sur la côte occidentale du Bospore; je l'ai en outre de Brussa (Bischoff.), des environs de l'ancienne Troie (Schwerz.) et d'autres points non précisés (Parr.).

Le *B. subdetritus* Bourg. (Amén. 1. 123. T. 12. f. 5—7) m'est entièrement inconnue. Si la figure est exacte, ce ne peut être le *B. Kindermanni* Parr. (Pfr. Mon. III. 434. Chemn. T. 36. f. 16—17), également de l'Asie mineure, qui avec plus de droit peut être nommé un diminutif du *B. detritus* M.

17. Bulimus dardanus Friw. — Rossm. Icon. III. 905, 906.

La diagnose et la figure de cette belle espèce ne laissent rien à désirer. Elle se trouve aussi bien du côté européen du Bospore (Bischoff, Parr.) que sur la côte asiatique, à Brussa (Schwerz. Friwaldsky).

18. Chondrus carneolus Zglr. —

Cette petite espèce, une miniature du *Ch. pupa*, mais très-constante dans ses caractères, paraît répandue aux environs de Constantinople. Mr. Schläfli l'a remontrée à Dolmabagtsché, Beschiktasch, Arnoûtkoi, Ortakoi, à Eau-douce et Scutari. Comme le *Ch. pupa* ne s'est trouvé en aucun de ces lieux, quoiqu'il soit fréquent à Smyrne et Rhodes, et suivant Mr. Bourguignat (Amén. 1. 124) en d'autres lieux aux environs de Constantinople même (?), il paraît être remplacé par l'espèce présente, sans que pour cela l'on soit autorisé à les réunir en une espèce. Les formes qui ressemblent le plus au *carneolus* sont les petits échantillons dextres et crassilabres du *B. reversalis* Bielz (Rossm. Icon. III. Nr. 933); surtout à l'état peu développé il est presque impossible de les distinguer. A l'état bien adulte parcontre on peut se tenir à la protubérance, qui accompagne l'insertion du bord libre; dans le *B. carneolus* elle est fort développée, ce qui lui assigne sa place à la tête des Chondrus, dans le *reversalis* elle manque ou n'apparaît que comme un faible èpaississement de la lame calleuse qui garnit l'avant-dernier tour. Reste à savoir si ce caractère est réellement concluant.

Je ne déciderai pas, si le *B. obscurus* M.; que mentionne M. Bourguignat pour les environs de Constantinople (Amén. 1. 124), est cette espèce, à l'état juvénil, ou non. Il me paraît peu probable que le vraî *obscurus*, qui manque déjà aux îles ioniennes, dans l'Albanie et la Rumélie, reparaisse sur le Bospore. En général, il ne faut admettre qu'avec précaution et après examen les indications locales que donne le catalogue, sous d'autres rapports fort intéressant, de Mr. Bourguignat.

19. Chondrus tridens Müll. — var. *eximius* Rossm. — Icon. II. Nro. 122.

De Constantinople, suivant Mr. Parreyss. Ni Mr. Schläfli, ni Mr. De Schwerzenbach ne l'ont trouvé. La bouche est une copie fidèle de la figure de Mr. Rossmaessler; la forme générale est parcontre plus allongée, caractère qui varie singulièrement dans les Chondrus.

20. Chondrus Bergeri Roth. — Diss. 19. T. 2. fig. 1.

Très variable en grandeur et en forme. Les échantillons de la Grèce (Heldreich), de la Thessalie (Mortillet), de Brussa (Parreyss) sont généralement plus petits, relativement plus forts et moins acuminés que ceux d'Alexandrie, représentés comme *Pupa tricuspis* Beck. (Icon. II. Nro. 721) par Mr. Rossmaessler.

21. Chondrus microtragus Parr. — Amén. 1. 126. — Coqu. Schl.

Suivant MMr. Parreyss et Bourguignat le vrai *microtragus* se trouve également à Constantinople. Il constitue une des espèces les plus répandues dans la Bulgarie et la Rumélie, et qui s'étend jusqu'en Grèce; mais paraît manquer aux côtes adriatiques.

22. Chondrus Tournefortianus Oliv. — Rossm. Icon. II. Nro. 652.

C'est une des espèces les plus anciennement et les mieux connues, qui habite également les deux bords du Bospore. Je l'ai de MMr. Parreyss, Boissier, Friwaldsky, Schwerzenbach, Schläfli. Elle varie, comme la plupart de ses congénères, considérablement en grandeur.

23. Chondrus bicallosus Friw. — Rossm. III. Nro. 908.

Quoique corné, il se range avec le précédent dans le groupe des espèces effilées. Je l'ai reçu de Kadikoi (Schwerz.) et d'Eau-douce (Schl.). Mr. Rossmaessler le cite de Szlivno (Friw.). La figure, donnée par ce dernier, ainsi que celle de Mr. Bourguignat, qui décrit cette espèce sous le nom de *B. Raymondi* (Amén. 1. 126. T. 8 f. 1 – 4), pèchent toutes deux par la forme de la dent columellaire, laquelle, au lieu de former une simple protubérance, se plie dans une direction inclinée autour de la columelle, comme l'indiquent les diagnoses.

24. Chondrus orientalis Friw. — Rossm. III. Nro. 909.

Cette espèce, quoique senestre la voisine de la précédente, est très bien décrite et rendue par Mr. Rossmaessler. Il fait surtout bien ressortir le caractère qui la distingue, savoir la dent columellaire qui sous forme d'un gros plis avance jusqu'au bord ombilical de l'ouverture. Je l'ai de MMrs. Parreyss et Friwaldsky, également de l'île des Princes.

25. Pupa scyphus Friw. — Pfr. Mon. II. 326. — Chemn. Pupa T. 15. fig. 10, 11.

Nous reviendrons plus tard à cette espèce qui joue un grand rôle dans toute l'Asie mineure, en développant diverses variétés. De Brussa (Thieck) elle passe modifiée en Macédoine (Parr.), puis en Thessalie et dans l'Attique (Roth. Mortillet. Parreyss).

26. Pupa Parreyssi Friw. — Pfr. Mon. II. 311. — Rossm. II. Nro. 734.

Cette petite espèce, remarquable par sa forme cylindrique, grêle, sa costulation aigue, quoique fine, son ouverture allongée à bords parallèles, sa faible dent pariétale, appartient au petit groupe des *P. pago-*

dula Desm. (Mich. Compl. 59. T. 15. fig. 26, 27), *Ferrarii* Porro (Chemn. Pupa. T. 7. fig. 22, 25), *biplicata* Mich. (Compl. 62. T. 15. fig. 33, 34), *truncatella* Pfr. (Mon. II. 303. Rossm. Icon. II. Nro. 733). A part la petite dent pariétale qui manque à cette dernière et la forme plus cylindrique, elle lui ressemble beaucoup et n'en est peut être, comme l'admet Mr. Rossmaessler, qu'une variété. Je l'ai reçue de Mr. Parreyss, comme venant de la Macédoine et de Constantinople.

27. Pupa avena Drap.

Si l'étiquette de Mr. Mortillet est exacte, cette espèce de l'Europe moyenne reparaîtrait, parfaitement caractérisé, seulement un peu irrégulière dans son développement aux environs de Constantinople. Mr. Schläfli l'avait rencontrée dans l'intérieur de l'Albanie et de la Bulgarie (Coqu. Schl. 46. 63). Il serait possible qu'elle se répandît à travers la Rumélie et la Macédoine.

28. Clausilia papillaris Drap.

Cette espèce peuple en quantité les jardins du Sérail (Schläfli) sans différer sensiblement du type qui habite la côte mediterranéenne de la France et de l'Italie. Elle offre un des exemples les plus frappants de la persistance dans certains cas des caractères spécifiques à des grandes distances, tandis que dans d'autres on les voit varier d'une contrée voisine à l'autre.

29. Clausilia haetera Friw. — Rossm. Icon. III. Nro. 888.

Espèce très bien décrite et figurée par Mr. Rossmaessler. Le premier plis palatal suit de près la suture et est en grandeur le moyen; le second est plus long et se voit très bien dans l'ouverture; le troisième se réduit à une petite virgule qui dans les échantillons

pas trop âgés reste bien séparée de la lunule, laquelle commence à son extrémité antérieure et se continue dans la marque du sillon cervical. Elle se trouve sur le bord asiatique du Bospore (Mortillet) et à l'île des Princes (Friw.).

30. Clausilia circumdata Friw. — Rossm. III. Nr. 839.

Originairement de Brussa, d'où je la possède de MM. Parreyss et Friwaldsky, Mr. Schläfli l'a également trouvée à Constantinople sur les murs du Sérail. Elle se distingue de la précédente, sa proche voisine, par sa forme plus effilée, par sa costulation plus grossière, son ouverture moins large, l'absence d'un plis sutural supérieur séparé, l'enfoncement de la lamelle inférieure etc.

31. Clausilia thessalonica Friw. — Rossm. II. Nro. 633.

Cette espèce qui, dans son développement typique, présente une ouverture presqu'aussi large que longue et un bord garni sur tout le pourtour de plis, se modifie aux environs de Constantinople.

> *var. bosporica Mss. — capillaceo costulata (non subtilissime); apertura magis elongata, lamella infera minus provecta, plicis marginalibus in margine columellari vix perspicuis, in parietali deficientibus.*

Les deux caractères, l'affaiblissement des plis sur tout le côté droit de l'ouverture et l'enfoncement de la lamelle inférieure, sont constants pour tous les exemplaires de cette contrée. Mr. Schläfli m'a envoyé cette espèce de Beschiktasch, d'Eau-douce, de Kadikoi, Mr. Tarnier du Bospore, Mr. Mortillet de Constantinople même. La différence d'avec le type n'a pas échappé à Mr. de Charpentier (Journ. de Conch.

1852. 393), sans qu'il s'en soit prévalu pour en faire un caractère de variété. Je cite parcontre comme bonne variété la *C. spreta* Parr. de l'île des Princes (Friwald.), qui est plus lisse, mais plus voisine de la *var. bosporica* que du type thessalonique.

Le petit groupe de ces trois dernières espèces se rattache évidemment au groupe européen de la *Cl. plicata*, sans le modifier par de grandes différences.

32. Paludina Costæ Heldr. — in sched.

J'avais communiqué cette espèce qui provenait de Mr. de Schwerzenbach et des environs de Constantinople à plusieurs personnes sous le nom de *P. nucleus*, qui n'a pas été publié; par conséquent j'adopte volontiers celui sous lequel Mr. Heldreich l'a répandue. Mr. Küster (Palud. 9) l'a simplement considérée comme une jeune *P. fasciata* Müll., ce qui certes n'est pas correct. Tout en étant plus turriculée que la *P. vivipara* L., elle conserve des tours presqu'aussi cylindriques et aussi séparés et n'offre pas une suture qui, dans les premiers tours, devient presque superficielle. Les tours, de plus, augmentent plus lentement que dans les deux espèces européennes. La petitesse, plus frappante encore par suite de la corrosion fréquente des premiers tours, n'est pas due à la jeunesse, mais est un caractère normal, comme le prouve l'épaisseur des bords de l'ouverture. Au reste j'accorde volontiers que la distinction des espèces ou des variétés dans ce groupe est loin d'être satisfaisante et ne se réglera qu'à l'aide des considérations géographiques, beaucoup trop négligées jusqu'ici.

33. Bithinia byzantina Parr. — Chemn. Palud. 61. T. 11. f. 19. 20.

Petite espèce, connue par la description qu'en a donné Mr. Küster. Mr. Parreyss l'a reçue de Brussa et de Constantinople. Elle est voisine, mais plus globuleuse que la *B. anatolica* Charp. (l. c. 60. T. II. f. 15, 16), qui provient de la première de ces localités, plus courte que la B. *Gaillardoti* Brgt. (Am. 1.147. T. 8. f. 10, 11), plus petite que les *B. Moquiniana* et *Putoniana* Brgt. (id. 1. 148. 149. T. 8. f. 15. et T. 15. f. 5. 6). Elle se retrouve d'après Mr. Parreyss dans l'Autriche orientale.

VII. LA TRANSCAUCASIE RUSSE.

Mr. Schläfli, pendant l'hiver de 1855 à 56, accompagna un régiment de Tunésiens dans l'expédition auquel celui-ci dût prendre part contre la Géorgie russe. Les intempéries de la saison, le débordement des eaux, enfin les transactions de paix qui alors s'entamèrent entre la Turquie et la Russie, arrêtèrent cette expédition, qui ne parvint le long de la côte que jusqu'à Reduktaleh et Chisirkaleh, où le régiment séjourna plusieurs semaines, exposé à des misères de toute espèce. On comprend que sous de semblables circonstances, absorbé par les devoirs de son service et au milieu d'un pays ennemi, Mr. Schläfli ne pût s'occuper de recherches scientifiques. Malgré cela son petit envoi de cette époque apporta des objets fort intéressants, qu'il avait recueillis sur le plage des inondations du Rhéon, le Phasus des anciens. Bien que l'origine exacte de ces objets, transportés par la rivière, reste inconnue; il est certain

qu'ils proviennent tous de l'intérieur de la Mingrélie, de l'Imereth ou du Gouriel. Le bassin du Rhéon forme en effet la partie principale du versant occidental de la Transcaucasie russe, tandis que le versant oriental, de beaucoup le plus étendu, est occupé par la vallée du Kur et les vastes steppes du Schiwan qui s'étendent jusqu'à la mer caspienne.

Au lieu de me-borner au bassin du Rhéon j'ai l'intention d'étendre ma revue à la Transcaucasie russe entière. Bien que ce pays ait occasionnellement, comme partie de la Russie méridionale, occupé les naturalistes russes, il n'a jamais été traité d'une manière complète et indépendante, permettant d'en saisir les traits particuliers et caractéristiques. En outre la faune malacologique de la Transcaucasie se trouve obérée de noms peu connus, de déterminations fautives, d'espèces insuffisamment diagnosées. Mais malgré ces imperfections je ne me serais pas cru autorisé à la remanier de nouveau, si les matériaux exceptionnels qui sont à ma disposition et un sentiment de gratitude envers les personnes, auxquelles j'en suis redevable, ne m'en imposait pour ainsi dire le devoir.

Mes matériaux consistent en somme:

1) Dans les objets recueillis par Mr. le Dr. Schläfli;

2) Dans la collection de l'intrépide voyageur Mr. Dubois de Montperreux, collection qui, pourvue d'étiquettes exactes, fait depuis la mort de son auteur partie du Musée de Zurich. C'est en vain qu'on avait espéré de la plume de Mr. de Charpentier un travail spécial sur ces objets, dont il avait reçu des doubles; il se contenta de les intercaler dans le grand catalogue qui sert de complément à sa magnifique collec-

tion, et qui maintenant est conservé, avec cette dernière, au Musée public de la ville de Lausanne.

3) En une belle série d'objets que je dois à la bonté de l'Académicien Mr. le Prf. Abich, et qui proviennent du naturaliste extrêmement actif, Mr. Bayer de Tiflis.

4) Dans la plupart des espèces que recueillit le naturaliste connu, Mr. le pasteur Hohenacker, dans ses voyages comme missionnaire dans la Transcaucasie orientale.

5) Enfin dans les objets que répand Mr. Parreyss, mais dont les indications locales n'offrent plus la même certitude.

J'espère que l'indication de ces matériaux suffira pour expliquer et justifier l'essai d'une révision complète de la faune malacologique transcaucasienne, en ce qui concerne les mollusques testacés.

---

1. **Zonites filicum** Kryn. — Bull. Mosc. IX. 201. XXVI. 92. — Pfr. Mon. IV. 14.

Cette espèce peu connue des Malacologues, quoique bien caractérisée par Mr. Krynicki comme la proche parente de la vraie *incerta* Drap. (Hist. des Moll. 109), fut de nouveau diagnosée par Mr. Albers (Mal. Bl. 1857. 92) sur des échantillons que je lui avais communiqués. Mr. Krynicki la cite de la Taurie et de Leukoran.

Comparée à l'*H. incerta* Drap. ou l'*H. olivetorum* auct. *), elle est sensiblement plus aplatie à la base, formant un cône moins élevé, mais plus serré au som-

---

*) Ce nom, à mon avis, est synonyme de la *Leopoldiana* Charp. et non de l'espèce française de Draparnaud.

met, plus distinctement striée et par conséquent moins brillante, d'une couleur plus cornée, tirant sur le jaunâtre à la base, comptant 6 à 7 tours réguliers, au lieu de 5 à 6, malgré ses dimensions plus petites (22 mm. sur 15 de hauteur). Ces différences dans un groupe si pauvre en caractères prononcés ne laissent pas de doute sur la validité de l'espèce.

2. Zonites mingrelicus Mss.

T. aperte umbilicata, convexo-depressa, tenuis, fortiter striata, lineis raris decussata, vix nitidula, obscure fusco-cornea, subtus pallidior. Spira regularis, obtuso-depressa, summo planiusculó, sutura vix profunda, interdum pallide marginata. Anfr. 6 1/2, *convexiusculi; ultimus non descendens, subdilatatus, subtus vix planiusculus. Apertura vix obliqua, rotundato-lunaris. Peristom. rectum acutum; margine supero subarcuato; columellari ad perforationem apertam vix protracto, non reflexo.*

Diam. maj. 23. — *min.* 20. — *alt.* 13 *mm.*

Rat. anfr. 8 : 3. — *Rat. apert.* 11 : 10.

Cette espèce, que Mr. Schläfli a ramassée sur les atterrissements du Rhéon, se trouvait également dans la collection de Mr. Dubois avec l'étiquette Koutais. Elle est voisine de la précédente, mais s'en distingue par plusieurs caractères qui paraissent concluants. L'ombilic est plus large, la coquille plus déprimée au sommet et à la base, la surface non brillante, mais couverte de stries serrées et bien marquées, croisées par quelques linéoles décurrentes. Ne trouvant cette espèce, qui tient le milieu entre la précédente et la suivante, mentionnée ni par les auteurs russes, ni par le catalogue de Mr. de Charpentier, j'ai cru devoir la diagnoser.

3. Zonites cypricus Pfr. Mon. 1. 99. Chemn. Helix T. 83. f. 1 – 3.

Cette espèce que m'avait communiquée Mr. Parreyss, comme à l'auteur, sous le nom entièrement erroné de *H. protensa* Fer., provient originairement de Cypre et de la Crète. Je lui associe comme variété une coquille de Koutais (Dubois)

> *var. Koutaisana Mss. — major* (20 *mm. diam.* 9 *altit.) supra satis striata, praecipue ad suturam pallide filosam; anfractus* $6^1/_2$—7.

Les expressions de Mr. Pfeiffer „superne costulato-striata, sericina" ne lui conviennent à la vérité pas, mais exagèrent également le caractère de la surface de l'espèce de Cypre, qui n'est que fortement striée. La grande forme de Koutais est réellement la copie grossie un peu plus lisse de cette dernière et, réduite au même nombre de tours, la représenterait exactement. A cet égard, on peut observer que les Hyalines sans bord réfléchi présentent dans les dimensions et le nombre des tours plus de variabilité que les Hélices proprement dites, ou bien, en d'autres termes, on n'est jamais bien sûr de les posséder au dernier degré d'accroissement. — Cette espèce mène de la précédente au *Zonites natolicus* Alb. (Mal. Bl. 1857. 91. T. 1. f. 4—6), qui a ses tours plus larges et sa surface couverte de linéoles décurrentes, qui manquent au *cypricus*.

4. Zonites Duboisi Charp. — Cat. Charp. Nr. 15.

Le catalogue de Mr. de Charpentier caractérise cette espèce de la manière suivante:

> *T. anguste umbilicata, depressa, nitida, sub lente lineis concentricis confertis minutis decussata, nitida, lutescenti-cornea, subtus albida; anfr.* $5^1/_2$ *convexius-*

culi, ultimus valde dilatatus, basi subplanatus; apertura obliqua, ovato-lunaris; peristoma simplex, acutum, margine columellari vix patente. Diam. maj. 22; min. 18; altit. 12 mm.

Mr. Parreyss me l'avait également envoyée de Koutais sous le nom non publié de *H. approximans* Parr. C'est en diamètre la plus grande de ce beau groupe caucasique; j'en ai un exemplaire qui sur 12 mm. de hauteur mesure 27 mm. de diamètre et ne compte cependant qu'à peine 6 tours, qui s'élargissent promptement, de sorte que le dernier, sur le côté peu convexe de la spire, occupe $1/3$ du diamètre. L'ouverture est élargie; le bord basal est presque droit; le bord droit s'insère, comme au reste dans bien des Hyalines, un peu au-dessus de la ligne dorsale, ce qui diminue la partie visible des tours de la spire. Inférieurement la couleur cornée-claire de la coquille passe au blanc. La base des tours est peu convexe et entoure un ombilic qui est relativement étroit, guère plus d'$1/10$ du diamètre. A l'état frais elle laisse découvrir, malgré son brillant, de fines linéoles, assez variables suivant les individus et disparaissant presque par le frottement. L'enroulement plus large, la bouche plus déprimée, l'ombilic plus petit, les linéoles moins prononcées la différentient de l'*H. natolica* Alb.

5. **Zonites cellarius** Müll. — Pfr. Mon. I. 111. — Bull. Moscou XXVI. 92. —

Mr. Dubois l'a trouvée en beaux échantillons aux environs de Koutais, Mr. Schläfli à Reduktaleh et Chisirkaleh. Les tours à la base sont une idée plus convexes, le test un peu moins diaphane que dans la forme ordinaire, ce qui ne suffit pas pour justifier une séparation. Cette espèce est bien une des plus ré-

pandues d'un bout de l'Europe à l'autre, mais compte partout parmi les espèces peu communes.

6. Zonites lucidus Drap. — Helix nitida Drap. Hist. T. 13. f. 23—25.

On est d'accord maintenant de séparer de l'espèce précédente une forme plus grande (jusqu'à 17 et 18 mm.), dont Draparnaud avait plus tard changé le nom en celui de *H. nitida*. Elle a son dernier tour plus élargi, est plus déprimée, à la base moins convexe et un peu blanchâtre, présente un ombilic un peu plus ouvert et une ouverture plus large et plus inclinée. Cette espèce, qui habite plutôt le Midi que le Nord de l'Europe, en se répandant depuis la Sicile jusqu'en Suisse et en Autriche (*H. fulgida* Parr.), sans diminuer de grandeur, est à l'état juvénil très-difficile à distinguer du *cellarius*, d'autant plus qu'elles vivent souvent dans les mêmes contrées. Le *lucidus* se rapproche du *Z. obscuratus* Porro (Villa Disp. 1841. 56.) provenant de la Corse et du littoral génois et nicéen, et n'en est peut-être qu'une variété, encore plus déprimée dans ses tours et pourvue d'un ombilic plus large qui laisse bien voir les tours intérieurs. Il cohabite en outre dans le Nord de la Lombardie avec le *Z. Mortilleti* Strob., qu'on reconnaît de suite à ses tours plus nombreux et plus serrés, par suite de l'empiètement de la suture au-dessus de la ligne dorsale.

Je considère comme variété du *lucidus* une forme également de Koutais (Dubois) que je distingue comme

> *var. selectus Mss. — major (diam. 19; altit. 8 $1/2$ mm.) umbilico paulo minore, sutura minus impressa, albescens-cornea.*

A part ces petites différences, elle rèpond bien à l'espèce en question.

7. Zonites fulvus Müll. — Pfr. Mon. II. 30.

Dans les alluvions actuelles près de Réduktaleh. Les naturalistes russes, entr'autres Mr. Krynicki (Bull. Mosc. 1837. 167) la citent du Midi de la Russie et du Caucase. Elle ne diffère en rien du type européen. C'est une des espèces qui, grâce à sa petitesse et son besoin d'humidité, se sont répandues et maintenues dans toute la zone moyenne de l'Europe et même dans l'Amérique du Nord (l'*H. chersina* Say. [Bost. Journ. III. T. 24. f. 3] ne paraît réellement pas en différer) jusque dans les latitudes les plus élevées.

8. Zonites contortulus Kryn. — Bull. Mosc. IX. 168.

Cette petite espèce que personne n'a connue que quelques Malacologues russes, avait d'abord été nommée *contorta*, nom dont Mr. de Ferussac avait disposé et que l'auteur lui-même changea en *contortula* (Bull. Mosc. 1853. 74). Découverte d'abord au Mt. Maschuka dans le Caucase, Mr. Kalenizsenko la retrouva près des sources de Narzan et près de Stauropol. Mr. Schläfli l'a ramassée morte dans les éjections du Rhéon. Au premier abord on la prendrait pour l'*H. diaphana* Stud. *) (*hyalina* Fer. et Rossm.), mais un examen attentif fait découvrir les différences suivantes: elle a 1 à 1½ tours de plus, malgré ses dimensions plutôt moindres; les tours, supérieurement très-peu convexes, forment un plan, d'où s'élève sensiblement

*) Mr. Studer à la vérité n'a pas donné de diagnose de cette espèce, ce que Mr. Bourguignat affirme à tort (Amén. I. 187), mais il a indiqué le caractère essentiel qui la distingue du *Z. crystallinus* Müll., savoir l'absence de la perforation, qui est remplacé par un simple enfoncement.

le sommet; le dernier tour n'est relativement pas plus large que l'avant-dernier, tandis que c'est le cas contraire dans la *diaphana*. L'ouverture, l'enfoncement à l'endroit de l'ombilic, l'aspect crystallin sont par-contre tout-à-fait semblables. Toujours est-il qu'elle se rapproche bien plus des *H. diaphana* et *crystallina* que de l'*H. hydatina* Rossm. (Icon. II. Nr. 529) et de ses voisines (Bourg. Amén. I. 187) qui les remplacent dans une partie de l'Italie, dans la Dalmatie et dans la Grèce.

9. Zonites sorella Mss.

T. puncto-perforata, minuta, suborbiculata, arctissime spirata, griseo-vitrea, striatula, glabra. Spira convexiuscula, regularis; summo satis magno; sutura impressa, tenuiter marginata. Anfr. $6^1/_2$—7, *lentissime accrescentes, supra terete-convexiusculi; ultimus non descendens, nec dilatatus, subtus planiusculo-convexus. Apertura anguste lunaris. Perist. rectum acutum, ad perforationem minutam non reflexum.*

Diam. maj. 4. — *min*, $3^1/_2$. — *altit.* $1^1/_2$ *mm.*

Rat. anfr. 4 : 1. — *Rat. apert.* 4 : 3.

Parmi les échantillons de l'espèce précédente s'en est trouvé un, qui évidemment doit en être séparé et qui constitue une espèce perforée, marchant parallèlement à l'*H. crystallina* M. de l'Europe. Les tours très-serrés et au nombre de 7 sont supérieurement assez convexes et séparés par une suture profonde, finement marginée; ils forment une spire s'élevant régulièrement, ne se dilatant pas au dernier tour, terminée par un nucléolus relativement assez gros. Le test, d'une transparence moins parfaite et grisâtre, présente à la base surtout des stries d'accroissement distinctes, qui rayonnent d'une per-

foration tout-à-fait ponctiforme. Toutes ces particularités manquent à l'espèce précédente.

10. Zonites nitidus Müll. (H. lucida Drap.) — Bull. Mosc. 1853. 93.

Mr. Koleniszenko l'indique pour le Caucase; Mr. Schläfli en a trouvé quelques mauvais échantillons à Reduktaleh. C'est encore une de ces petites espèces cosmopolites qui, partout dans la zone tempérée, ont rencontré leurs conditions d'existence et les moyens de se disperser plus au loin.

11. Helix variabilis Drap.–Hist.84.Tab.5.f.11.12.

De Chisirkaleh. Une forme moyenne, ornée d'une large bande noire au-dessus et de plusieurs minces au-dessous du pourtour. Elle manque dans les catalogues de MMrs. Krynicki et Kaleniczenko. Mr. Huet du Pavillon parcontre l'a rapportée de Ispir, dans l'intérieur de l'Arménie.

12. Helix Krynickii Andrz. – Bull. Mosc. VI. 434.

Je me réfère pour cette espèce à ce que j'en ai dit à l'occasion de Constantinople. Les quelques échantillons que Mr. Schläfli a recueillis à Reduktaleh et Mr. Dubois à Tskaltsiteli sont pourvus de bandes presqu'effacées et n'ont pas atteint leur entier développement.

13. Helix derbentina Andrz.

Ce nom peu connu, ou plutôt peu apprécié des Malacologues désigne un type spécifique qui dans les contrées caucasiques paraît remplacer l'*H. ericetorum* M. de l'Europe occidentale et moyenne, l'*H obvia* Hartm. de l'Europe orientale, enfin les *H. neglecta* et *cespitum* Drap. du bassin méditerranéen. Bien qu'il ne soit guère possible de confondre ce type avec les espèces précitées, là où il se présente à l'état normal,

on le voit en d'autres lieux, et surtout vers la limite dé son territoire, se modifier en d'autres formes, qu'on est embarrassé de classer. Cela explique pourquoi les naturalistes russes ont renoncé à le reconnaître comme indépendante et ont réparti, tant bien que mal, les formes qui lui appartiennent sous les noms déjà connus, en négligeant les indications que donnaient les rapports géographiques. Toutefois, par un examen attentif d'exemplaires d'un grand nombre de localités, on découvre quelques caractères, peu apparents à la vérité, mais qui se répètent avec constance et qui par conséquent, vu l'ignorance où nous sommes par rapport à la valeur des particularités de la coquille, doivent compter comme essentiels. 1) L'ombilic, qui quant à la grandeur ressemble à ceux des *H. obvia* ou *neglecta* et n'atteint jamais celui de l'*ericetorum*, ne s'élargit pas, comme dans ces espèces, en entonnoir plus ou moins régulier, mais forme une perforation qui ne s'évase qu'à partir de l'avant-dernier tour. C'est à un beaucoup moindre degré la même particularité qui frappe de suite dans les *H. Krynickii* Andrz. et *obstructa* Fer. A ce seul caractère un oeil quelque peu exercé distingue les formes caucasiennes de celles de l'Europe. — 2) La spire. Elle s'élève plus que dans les *H. obvia* et *ericetorum*, à peu près comme dans la *neglecta* et la *cespitum*, laquelle parcontre s'en sépare par ses fortes dimensions. Les tours se dilatent plus vite que dans l'*ericetorum*, à peu près de même que dans l'*obvia*; leur surface à partir de la suture n'est ni horizontale, comme dans l'*obvia*, ni descendante, comme ordinairement dans la *neglecta*, mais un peu élevée par la convexité des tours, ce qui rend la suture un peu plus enfoncée. Ce carac-

tère toutefois est des moins concluants. — 3) La labiation. Elle reste peu développée, manque souvent, ou bien s'enfonce dans l'intérieur de l'ouverture. Elle ne forme presque jamais un bourrelet régulier le long du péristome, qui jamais ne se colore comme dans la *neglecta*. — 4) La coloration. Lorsque des bandes se développent, ce qui n'est pas toujours le cas, celles-ci restent minces, peu nombreuses, souvent discontinues; elles ont une teinte qui tire plus au roussâtre que dans les espèces européennes; enfin il y a une tendance à développer le long de la suture une série de taches, rarement confluentes en zone, ce qui ne se retrouve pas dans les dernières. — Voilà les différences que j'ai pu saisir et que chacun appréciera à sa manière. Les taches suturales se retrouvent souvent dans l'*H. Krynickii* Andrz., dont j'ai déja parlé, et surtout dans l'*H. joppensis* Roth (Coqu. Roth. 17), qui touche de près à certaines formes de la *derbentina*. Elle se distingue toutefois de cette dernière par sa striature marquée, son ombilic plus étroit et sa vive coloration, également brun, jaunâtre ou roussâtre.

En passant en revue les nombreux échantillons de l'*H. derbentina* que j'ai sous les yeux, j'y distingue quelques modifications qui semblent justifier la division en variétés.

1) *typica*. — Je n'ai pas d'échantillons de Derbent même, mais également au Nord du Caucase, à Piatigorsky et à Stauropol, se trouve une forme que j'ai lieu de considérer comme typique. Elle est la plus globuleuse; la plus ramassée dans ses tours, dont le dernier s'abaisse souvent assez fortement, la plus rapprochée pour la grandeur et la forme de l'*H. joppensis*, n'ayant cependant que de rares et minces

bandes et à peine quelques traces de taches suturales.

2) *var. isomera Friw. — depressior, anfractibus minus inflatis, umbilico paulo latiore, tota alba vel pallide fasciata, vel ad suturam fusco-maculata.*

Elle est un peu moins renflée que la précédente, y passant cependant sans hiatus, mais plus que l'*H. obvia*; l'ombilic s'ouvre un peu plus; la coloration est tantôt uniformément blanche, tirant un peu sur le jaune, tantôt formée d'une bande foncée brun-jaunâtre, passant au-dessus de la circonférence, et d'autres moins développées à la base, tantôt, surtout aux tours moyens, ornées de taches suturales, irrégulières et mal définies. Cette forme traverse toute la Trans-Caucasie d'une mer à l'autre. Chisirkaleh (Schl.), Koutais (Dub.), Ghélindik (Dub.), Tskaltsiteli (Dub.), Akhaltzikhé (Dub.), Tiflis (Bayer), Géorgie (Bayer *cespitum* var.), Caucase méridional (Hoh.), Elisabethopel (Hoh. *Krinickii* var.), Transcaucasie (Parr. *candicans* var.), Leukoran (Hoh.), Frontière perse (Hoh).

3) *var. armenica Bayer. — magis depressa et dilatata, summo vix prominulo, maculis suturae interdum in fascia irregulari confluentibus, umbilico magis aperto.*

Elle représente un développement encore plus avancé que la précédente dans le même sens et s'y lie par toutes les nuances intermédiaires, de sorte que dans certaines localités elle ne se présente que comme déviation individuelle. Au premier abord la plupart des Malocologues la détermineraient comme *H. obvia*; un examen attentif fait parcontre reconnaître les particularités distinctives que j'ai mentionnées. Les échantillons les plus grands (18 mm. de diam.) nommés *ces-*

pitum var. grandis par Mr. Bayer, proviennent de la Grousie (Parr. *Krynickii* var.), de la Géorgie (Bay.), enfin de Karabach (Bay.); les plus aplatis et les mieux colorés des steppes du Kur (Hoh. *H. obvia*) et du Kourdistan (Parr.). A Abustuman (Bay. *cespitum var.*) elle reste entièrement blanche.

4) *var. suprazonata Mss. — minor (14 mm.) depressiuscula, umbilico in anfracto ultimo aperto, marginibus subapproximatis, apertura subobliqua, testa superne zona suturali et altera superdorsali picta, infra lineis numerosis notata.*

La petitesse, la zone suturale à peu près continue, l'ouverture assez inclinée, à bords un peu rapprochés lui donnent un caractère plus particulier et rendent un peu douteuse son adjonction aux formes précédentes. Je la possède de Reduktaleh (Schl.), de la Géorgie (Bay.), et de Koutais (Dub.)

14. Helix vestalis Parr. — Pfr. Mon. 1. 170.

var. radiolata Mss. — tenuior, summo roseo-corneo, lineis fuscidulis radiatim et subtus lineis interruptis spiralibus picta.

La vraie *vestalis* est entièrement blanche à sommet foncé et d'un test assez fort; celle-ci est plus mince, sans être fragile et présente en haut un système fort élégant de lignes rayonnantes arquées, en bas des traces de une ou deux lignes décurrentes. Comme la forme totale, le poli du test, la nature de l'ombilic sont analogues, je ne la considère pour le moment que comme l'avant-poste boréal de l'espèce syriaque, qui elle-même ne se distingue de l'*H. protea* Zglr. (Rossm. Icon. II. Nr. 251) que par des tours un peu moins convexes, une spire moins élevée en moyenne, et un ombilic un peu plus ouvert, — différences certes

assez faibles. La var. radiolata provient du Cap Demetrius (Dub.) et du Taurus (Parr.).

15. Helix profuga A. Schm. — Mal. Bl. 1854. 15. — *H. striata*. Bull. Mosc. 1853. 92.

Il est curieux qu'aucune des séries que j'ai sous les yeux ne contienne cette espèce ou sa voisine l'*H. candidula* Stud. Mr. Kalenizcenko cite cependant l'*H. striata*, — d'après la distinction faite par Mr. Schmid sans doute son *H. profuga* — de Narzana dans le Caucase.

16. Helix crenimargo Kryn. — Bull. Mosc. 1853. 87. —

Cette charmante espèce, voisine de l'*H. Schembrii* Scac. (Pfr. Mon. III. 136), dont elle diffère par sa base plus convexe, ses tours plus réguliers et non relevés en bourrelet et sa carène moins proéminente, quoique bien crénelée, n'avait été indiquée des naturalistes russes que de Piatigorsky, au Nord du Caucase. Mr. Dubois l'a découverte bien caractérisée au Sud à Ekatherinenfeld dans le Somketh. Les autres représentants de ce groupe: l'*H. Spratti* Pfr. (Mon. 1. 174. Chemn. T. 23. f. 9—11) de l'île de Gozzo, l'*H. Ledereri* Pfr. (Coqu. Roth. 14) de Beirout, l'*H. setubalensis* Pfr. (Mon. III. 136. Chemn. T. 123. f. 17. 18) d'Alicante et de Carthagène etc. se tiennent au voisinage de la mer; l'espèce de Krynicki fait exception.

17. Helix Buchi Dub. — Pfr. Mon. III. 181. Chemn. T. 132. f. 5—7.

L'*H. pomatia* L., le fidèle habitant de presque toute l'Europe jusque dans le midi de la Russie proprement dite, ne pénètre ni dans la Géorgie, ni même dans

le Caucase, où deux autres espèces, de dimensions égales, la remplacent. La première, la plus voisine par rapport à son aspect total et sa coloration, est l'*H. Buchi*, dont la connaissance est due à Mr. Dubois. Cette belle espèce qui atteint jusqu'à 52 mm. de diamètre sur 49 mm. de hauteur est moins élevée que la *pomatia* et a son dernier tour relativement plus ample, de sorte que le rapport de la spire, sur le cône de la coquille, devient 11 : 7 au lieu de $8\frac{1}{2}$: 7. L'ouverture est plus transverse et le bord columellaire plus éloigné de la verticale, quoique largement réfléchi sur l'ombilic, qu'il cache souvent entièrement. La coloration se compose d'un fond jaune-brun, traversé par de nombreuses et fortes stries d'accroissement plus pâles et orné des 5 facies habituelles, qui rarement sont tranchées, souvent parcontre très-faiblement accusées.

Dans ma notice sur les coquilles de l'Epire (Coqu. Schl. 44) j'ai fait mention de la grande analogie de l'*H. Schläflii* avec l'*H. Buchi*, au point qu'on pourrait hésiter sur leur différence spécifique. La spire toutefois est moins déprimée dans la *Schläflii*, le nucleus plus gros et irrégulier, la striature encore plus grossière et croisée de fines lignes décurrentes, la columelle colorée et non blanche, enfin la couleur totale tirant plus sur le gris.

J'ai l'*H. Buchi* de Khanstsgeli dans l'Imereth (Dub.), de Koutais (Dub.), de Marienfeld (Parr.), de la Géorgie (Bayer *H. pomatia* var.).

18. Helix taurica Kryn. — Bull. Mosc. VI. 423.

La seconde grande espèce du groupe Pomatia est la *taurica* Kryn., que les auteurs évidemment ont ju-

gée différemment. Les uns, surtout les naturalistes russes (Bull. Mosc. 1837. 3. — 1853. 70), en se fondant sur les figures de Ferrussac qui appartiennent à différentes espèces, l'ont subordonnée à l'*H. lucorum* Müll., les autres la considèrent comme identique avec l'*H. radiosa* Zglr. (Rossm. Icon. II. Nr. 456. — Pfr. Mon. 1. 234. — Bourg. Amén. II. 169) et l'ont érigée en espèce. Chacune de ces manières de voir a ses raisons, attendu qn'à bien des égards la *H. taurica* forme l'intermédiaire entre les deux autres espèces. En comparant les échantillons que j'ai sous la main et qui proviennent de la Crimée (Dub.), du Caucase (Parr.), de Karabach (Bayer), de Leczkum (Dub.), de Nougadin sur l'Araxe (Dub.), de la frontière perse (Parr.), je parviens aux résultats suivants: La coloration extérieure est assez semblable à celle de l'*H. lucorum*. Deux larges fascies brunes, l'une formée, comme l'indique le sommet de la spire, de la fusion des bandes 1, 2, 3, l'autre de celles 4, 5, séparées par une bande dorsale blanche, plus large ordinairement dans la *taurica* que dans la *lucorum*, couvrent la coquille et sont coupées par des rayons clairs et foncés, très-inégaux. Dans la *lucorum* les fascies sont fort continues et peu entamées, dans la *taurica* elles le sont plus fortement, dans la *radiosa* enfin les rayons dominent et renforcent les fascies, en elles-mêmes faibles. — La forme de la *lucorum* a toujours quelque chose de ramassé et de déprimé. Même dans la var. *rumelica* le rapport du diamêtre à la hauteur est de 15 : 12, dans la var. *castanea* même de 17 : 12; il se modifie dans la *taurica* en 13 : 12 et dans la *radiosa* jusqu'à l'égalité 12 : 12. La *lucorum* a son dernier tour plus promptement descendant que les deux autres, par conséquent le plan

de l'ouverture plus éloigné de la verticale. Ces différences de formes ressortent le mieux en comparant la grandeur du dernier tour, prise au comaps entre la ligne dorsale blanche et la suture, avec le reste de la spire. Ce rapport dans la *lucorum* est de 14 à 21, dans la *taurica* de 14 à 18, dans la *radiosa* de 14 à 15. — L'ouverture de la *lucorum* est toujours un peu amoindrie et écrasée, ce qui provient du parallélisme ou de la convergence des bords supérieur et columellaire; la distance des deux bords est au maximum à leur insertion et diminue constamment sur les cordes parallèles à celle-ci; dans la *radiosa*, l'ouverture est ample et s'élargit considérablement à partir de la ligne des insertions; la *taurica* sous ce rapport se rapproche beaucoup plus de la seconde que de la première espèce, sans cependant présenter dans les différentes localités une identité complète. — Enfin on observe dans la *lucorum* une columelle assez fortement colorée; dans la *radiosa* elle l'est faiblement; dans la *taurica* elle reste presque toujours blanche. —

Que chacun décide maintenant de la valeur spécifique de ces différences. En somme, il me semble que les affinités sont plus nombreuses avec la *radiosa* qu'avec la *lucorum*, les échantillons de Nougadin surtout, à l'exception de la coloration extérieure et de la columelle blanche, s'en rapprochent beaucoup. Ceux du Caucase sont en moyenne plus petits et moins renflés. Mais même en joignant l'espèce caucasique à celle de l'Anatolie, toujours faut-il lui accorder une valeur géographique plus ou moins indépendante, la considérer comme une bonne variété. La séparation de la *taurica* et de la *lucorum* serait décidée si réellement, comme l'indique une étiquette de Mr. Par-

reyss, cette dernière se rencontrait dans le Caucase avec tous ses caractères particuliers à côté de la première, sans y transiter.

19. Helix obtusalis Zglr. — Coqu. Bell. 21.

Cette espèce emprunte son nom du sommet très-obtus de la spire, ce qui provient de la dépression de cette dernière, mais surtout de la grosseur extraordinaire du nucleus. C'est la plus renflée des espèces de grandeur moyenne. Mr. Rossmaessler (Icon. II. Nr. 582.), et d'après son exemple Mr. Bourguignat (Amén. II. 177. T. 24. f. 1. 2), qui tous les deux la représentent fort bien, nomment cette espèce *H. vulgaris* Parr. et reportent le nom de *obtusalis* à l'*H. Philibinensis* Friw., que je possède de la main de l'auteur et qui ne partage pas la particularité du nucleus. Cette espèce est encore remarquable par la variabilité de sa coloration; tantôt elle est ornée de fascies d'un brun clair, très-inégales, tantôt de bandes bien continues d'un brun foncé tirant sur le violet. Il y a en outre des individus, ce qui dans d'autres espèces est fort rare, dans lesquels les bandes 2, 3, 4 se fondent en une large zone moyenne entre les minces bandes 1 et 5, d'autres, où tout au contraire les bandes 2, 3, 4 manquent entièrement, tandis que les deux autres subsistent encore (*H. bicincta* Dub.).

Cette espèce se trouve d'abord en Crimée (Parr.), à Aleszki sur le Dniepr (Dub.), à Sébastopol (Dub.), puis à Ghélindjik (Dub.) et à Koutais (Dub.).

20. Helix Philibinensis Friw. — Coqu. Bell. 20.

La figure Nr. 581 de Mr. Rossmaessler lui convient entièrement. Elle est plus haute que la précédente, n'a pas le nucléus aussi insolite, possède une

ouverture moins large, une surface plus unie, une coloration moins vive. Originaire de la Rumélie, elle se retrouve, quant à la forme très-semblable, mais munie de bandes minces et séparées, à Szousza en Géorgie (Dub.), puis un peu plus grande à Kisilkoba (Dub.) à l'état semifossile.

21. Helix Nordmanni Parr. — Coqu. Bell. 20.

J'ai caractérisé cette jolie forme, qui rentre dans les petites espèces du groupe Pomatia, dans mon écrit sur les coquilles de Mr. Bellardi. Je la possède de Ghélindjik (Dub.), de Koutais (Bayer), de Akhaltscké (Dub.), enfin de Tortum dans l'intérieur de l'Arménie (Huet), ce qui prouve sa valeur géographique. Il est curieux de ne trouver dans les catalogues de MM. Krynicki et Kaleniszenko aucune indication, ni de cette espèce, ni des deux précédentes.

22. Helix aristata Kryn. — Bull. de Mosc. 1853. 77.

Quoique citée pour différents points du Caucase, je ne trouve cette espèce, qui comme coquille pilifère a une grandeur extraordinaire, dans aucun des envois que j'ai reçus.

23. Helix hispida Lin. — Pfr. Mon. 1. 148.

Je dois à Mr. Hohenacker deux échantillons d'une coquille provenant du Caucase, qui ne diffère pas sensiblement de l'*hispida* ordinaire. Ils sont bien ombiliqués, supérieurement plus plats qu'en dessous, distinctement striés, couverts de points pilifères, réguilèrement alignés, enfin labiés à la bouche, dont le bord basal est le moins concave. Les naturalistes russes ont rencontré cette espèce sur plusieurs points au Nord du Caucase (Bull. Mosç. 1853. 791).

24. Helix sericea Müll. — Pfr. 1. 145. — Bull. Mosc. 1853. 86.

var. caucasica Mss. — paulo solidior, obscure-cornea, fere depilata, subumbilicata; anfractus ultimus paulo major; apertura magna, paulo major, margine columellari ad umbilicum paulo protracto.

Egalement du Caucase (Hohenacker). Les différences indiquées sont trop faibles pour motiver une séparation, d'autant moins que cette espèce est citée pour toutes les provinces au Nord du Caucase.

25. Helix occidentalis Recl. — Pfr. Mon. 1. 131. — Mocqu. Tend. Hist. 11. 221. T. XVII. f. 12. 13.

Je n'ai pas cru mes yeux, en découvrant cette charmante petite espèce, en un exemplaire unique parmi les objets recueillis par Mr. Dubois dans le Somketh. La forme toute globuleuse, le petit nombre de tours, l'ombilic relativement grand et profond, le dernier tour très-renflé, surtout à la base, la bouche bien ronde, à bords rapprochés à leur insertion, la présence de rares et gros poils etc. sont des caractères qui ne peuvent tromper. J'ai vainement cherché à en former une variété; l'identité est tellement parfaite que nul ne pourrait la distinguer des échantillons du Portugal ou des Landes. Mais comment expliquer, à moins d'une erreur d'étiquette de la part de Mr. Dubois, l'identité non d'un type, mais d'un développement spécifique aux deux extrémités de l'Europe, sans qu'on ne le trouve en aucun point intermédiaire?

26. Helix strigella Drap. — Pfr. Mon. 1. 142.

Les *H. fruticum* M. et *strigella* Drap. sont des espèces tout-à-fait classiques pour l'Europe. Commen-

çant sur les bords de l'Atlantique, elles traversent, sans se modifier sensiblement, toute l'Europe et se rencontrent dans l'Ukraine, la Crimée et le long du Caucase, jusqu'à la mer caspienne. La première habite encore Piatigorsky (Bayer), la seconde Stauropol (Kalen. Bull. Mosc. 1853). L'*H. strigella*, suivant Mr. Parr., passe le Caucase et se trouve à Koutais, sous la forme typique, seulement entourée d'une bande dorsale plus pâle.

27. Helix Ravergiensis Fer. — Pfr. Mon. 1. 138. Chemn. T. 36. f. 1. 2. — Bull. Mosc. IV. 82.

J'aborde avec cette espèce un groupe qui est un des ornements des contrées caucasiques et qui se place entre les Fruticicoles et les Campylées. L'*H. Ravergiensis*, si facile à reconnaître à sa forme globuleuse, sa bande crayeuse sur un fond semicorné, ses stries souvent blanchâtres et une granulation microscopique particulière, qui rend sa surface matte, habite surtout le versant boréal du Caucase, les contrées de Mozdok (Kalen.) et de Piatigorsky (Bayer), où elle atteint de grandes dimensions (17 mm. de diam. sur 12 de hauteur). Je l'ai cependant également du Midi du Caucase, quoique moins forte et moins calcaire, de Koutais (Parr.), des bords de l'Araxe (Dub.). Mr. Ménétrées la citede Salian en Géorgie. L'extrême de ces modifications reçut de Mr. Bayer le nom de

> *var. transcaucasica Bay. — minor (diam.* 15 *mm. altit.* 12 *mm.), depressior, minus striata, supra alba cum zona supradorsali cornea, ad basin subcornea; umbilico angustiore.*

Elle provient des environs de Tiflis.

28. Helix narzanensis Kryn. — Bull. Mosc. 1853. 66.

En lisant avec attention les diagnoses de MM. Krynicki et Kaleniczenko, on se convaincra, je pense, que cette espèce, qu'ils comparent à l'*H. faustina* Zglr. (Pfr. Mon. 1. 359), est la même que MM. Bayer et Parreyss ont répandue sous le nom de *H. ossetinensis* du Caucase ossétique, où elle se trouve en quantité. Elle est la proche voisine de la précédente, mais moins globuleuse; elle a une suture plus enfoncée, un ombilic un peu plus ouvert, une ouverture plus petite. Ce qui la distingue surtout, c'est d'abord la striature moins apparente et moins régulière, puis la coloration, composée sur une épiderme fugace cornée-pâle d'une zone claire, bordée en haut d'une bande brune, enfin l'absence de la fine granulation, qui est remplacée, surtout dans les parties qui avoisinent la suture et l'ombilic, par des linéoles spirales, plus ou moins continues. Les Malacologues russes la citent dans le Caucase de Narzana et de Kynschalgora, dans la Géorgie de Salian, de Temur Hanschura et de Baku.

Outre la forme bien déterminée qui précède, les Malacologues russes semblent subordonner au même nom les nombreuses formes qui circulent sous le nom de

29. Helix pratensis Pfr. — Mon. 1. 361. — Chemn. T. 17. f. 17—19.

et qu'il est en effet difficile d'en séparer, sans de nouvelles observations sur les lieux mêmes. En comparant les échantillons à ma disposition, provenant de sept points différents, je ne découvre en fait decarac-

tères communs, propres à les différencier de l'*H. narzanensis*, que les suivants: un ombilic encore plus large, une spire plus déprimée, des tours à la base plus aplatis, par suite une ouverture plus transverse, une striature encore plus faible, enfin une coloration formée généralement de deux bandes bien définies longeant une zone dorsale blanche, comme le reste de la coquille. Mais ces rapports d'analogie se trouvent affaiblis par des différences assez marquées. On distingue en effet:

1) des formes assez déprimées; la bande supérieure tranchée, l'inférieure lavée; les linéoles très-distinctes et continues. Stauropol (Dub.), Kasbeck (Hohenacker).

2) des formes déprimées; les tours plus larges, l'ombilic plus ouvert; la coquille blanche, avec deux bandes d'un brun très-clair; entre les stries, suivant les individus, des traces de linéoles. Koutais (Dub), Tschkoiszi (Dub.).

3) var. *Bayeri* Parr. — Spire plus élevée, comptant ½ tour de plus; deux bandes très-prononcées, égales et foncées; aucune trace de linéoles. Transcaucasie (Parr.), Ratscha (Bay.).

Entre les diagnoses de MM. Krynicki (*H. narzanensis*) et Pfeiffer (*pratensis*) il n'y a qu'une différence bien évidente; c'est la présence des linéoles, qui certes n'auraient pas echappé à l'examen de ce dernier. En se tenant en première ligne à ce caractère, il faudra joindre les formes 1) comme var. *minus convexa*, habitant le bas pays, à l'*H. narzanensis*, et constituer l'*H. pratensis* des formes 2) et 3). Mais ce qui gêne cet arrangement, c'est qu'il fait abstraction des autres caractères, puis qu'il y a des exemplaires, de

Koutais p. ex., à linéoles imparfaites, enfin que la seule localité mentionnée par Mr. Pfeiffer fournit des échantillons parfaitement linéolés.

30. Helix delabris Mss.

T. perforata, globoso-depressa, tenuiscula, calcarea, irregulariter striatula, sub lente minutissime granulata, alba, fusco bifasciata. Spira regularis, vix convexa; summo corneo, obtusiusculo; sutura vix impressa. Anfr. $5^1/_2$, *convexiusculi, regulariter accrescentes; ultimus paulo descendens, subtus plano-convexus. Apertura paulo obliqua, transverse late lunato-rotundata, alba, zonis translucentibus. Perist. acutum, expansum, intus non labiatum; marginibus conniventibus, separatis, columellari ad umbilicum reflexiusculo.*

Diam. maj. 15. — *min.* 13. — *altit.* 9 *mm.*

Rat. anfr. 1 : 2. — *Rat. apert.* 8 : 7.

Cette coquille, ramassée par Mr. Schläfli en un seul exemplaire bien complet à Chysirkaleh, ressemble au premier abord aux espèces précédentes, mais en diffère essentiellement par sa surface microscopiquement chagrinée, non linéolée, ce qui la rapproche de l'*H. Ravergiensis* Fer. Ce qui m'empêche toutefois de la lui subordonner immédiatement sont les différences suivantes: 1) la forme bien plus aplatie à la spire et à la base, 2) l'ombilic réduit a une perforation, qui ne s'ouvre un peu qu'au dernier tour; 3) la nature uniformément crayeuse du test, ornée de deux bandes tranchées immédiatement au-dessus et au-dessous de la ligne dorsale; 4) la nature de la granulation qui est plus fine et plus régulière; 5) l'absence de toute labiation intérieure, tandis que ce caractère dans les

autres espèces voisines acquiert un développement exceptionnel. A la petitesse et la granulation près c'est assez la forme de l'espèce arménienne, nommée *H. Joannis* par Mr. Mortillet (Mém. de Gen. 1854. 9). Cette espèce manque parmi les objets de Mr. Dubois.

31. Helix Eichwaldi Pfr. — Mon. 1. 361. — Chemn. T. 17. f. 20—22.

Cette jolie espèce, qui se reconnaît à sa forme déprimée, son ombilic très-ouvert, ses deux bandes brunes sur un fond lacté, nuancé, ses bords très-rapprochés, presque réunis, enfin à sa labiation remarquablement forte, semble avoir échappé à Mr. Krynicki, malgré sa fréquence sur certains points. Je la possède avec l'indication générale: Caucase de MM. Parreyss et Hohenacker, puis de Koschet (Bay.) et de Ratscha (Parr.).

32. Helix armeniaca Pfr. — Mon. 1. 363. — Chemn. T. 17. f. 23—25.

Elle se range immédiatement à la suite de la précédente, surtout par la nature de son ouverture; mais elle en diffère par la moindre grandeur, par ses tours encore plus aplatis, anguleux à la circonférence, par un ombilic encore plus large, des stries costulées. On l'a immédiatement rapprochée de l'*H. glacialis* Ven. (Pfr. Mon. 1. 364. Chemn. T. 26. f. 26-28), mais celle-ci est moins rude, surtout à la base, elle a un ombilic plus régulier, moins déviant au dernier tour, et manque de forte labiation. Je ne doute parcontre pas, que Mr. Kalenizcenko ait eu cette espèce en vue ou la précédente, en changeant les noms de *H. alpina* et *nivalis* Men. en celui de *H. Ménétrésii* (Bull. Mosc. 1853.

90) pour une coquille, provenant des hautes Alpes de Schadach, à 10000′ d'élévation. Dans la ressemblance avec l'*H. glacialis* se retrouve une de ces analogies frappantes que reproduit souvent la nature sur des points très-distants, par suite de circonstances climatériques identiques.

En récapitulant ce petit groupe, il se compose des espèces suivantes:

1) *H. Ravergiensis* Fer. — Koutais. Araxe. Talian.
   var. *transcaucasica Mss.* — Tiflis.
2) *H. delabris* Mss. — Chysirkaleh.
3) *H. narzanensis* Kryn. — Caucase. Narzana. Kynschalgora. Kobi.
   var. *minus-convexa* Mss. — Stauropol (?). Kasbeck.
4) *H. Eichwaldi* Pfr. — Caucase. Koschet. Ratscha.
5) *H. pratensis* Pfr. – Koutais. Tschkoiszi.
   var. *Bayeri* Parr. — Transcaucasie. Radscka.
6) *H. armeniaca* Pfr. — Ossétie. Arménie. Schadakh.

33. Helix fruticola Kryn. — Bull. Mosc. VI. 429.* XXVI. 80.

Mr. Kaleniczenko ajoute le Caucase aux contrées qu'avait indiquées Mr. Krynicki comme patrie de cette espèce. Les séries de la Transcaucasie que j'ai sous les yeux ne la contiennent pas. Elle ne saurait être confondue avec l'*H. fruticum* M., n'ayant ni la grandeur, ni l'ombilic ouvert, ni le moindre nombre de tours, ni les linéoles décurrentes de cette dernière. La différence d'avec la vraie *H. Cantiana* M. serait parcontre bien plus difficile à motiver, en supposant du moins que nos échantillons tauriques soient corrects, ce que je ne suis pas en état de décider.

34. Helix frequens Mss. — Coqu. Schl. 28.

J'ai décrit, comme traversant toute la Turquie européenne, une espèce qui avoisine l'*H. carthusiana* Müll. (*carthusianella* Drap.) et plus encore l'*H. Cantiana* Mrtg. (*carthusiana* Drap.). Elle diffère toutefois de cette dernière par sa stature constamment plus petite, sa spire plus élevée et conique, ses tours plus convexes en haut, sa couleur plus foncée à l'état frais, sa perforation plus étroite. Elle paraît suivre tout le pourtour de la mer noire. Je la possède de la Crimée (Dub.), de la Taurie (Parr.), de Piatagorsky (Bayer), Ghélindjik (Dub.), Koutais (Dub.). — Conservant ses caractères sur un vaste terrain et les maintenant, à ce qu'il paraît, dans les contrées, où vit la *fruticola*, on ne peut penser à les réunir. Comme je l'ai dit, ses plus proches voisines sont la petite var. de l'*H. Cantiana* qui habite Grasse et Orange (var. *minor* Moqu.) et l'*H. consona* Zglr. de la Sicile et des Abruzzes (Pfr. Mon. 1. 140). De la première elle diffère par sa forme moins déprimée et son ouverture moins ample, de la seconde par l'absence de points microscopiques pseudo-pilifères sur les premiers tours après le nucléus. Peut-être faut-il la réunir à une coquille des Apennins toscans, que Mr. Strobel subordonne encore à l'*H. cantiana*. Il n'est pas douteux non plus, que c'est l'espèce actuelle que les auteurs russes mentionnent sous le nom de *H. carthusiana* (Bull. Mosc. 1853. 83) et qu'ils citent pour Stauropol, Piagorski et Géorgievsk.

Une forme très-peu différente du type s'est trouvée à Réduktaleh (Schläfli)

var. obscura Mss. — angustissime perforata, convexior, summo prominente conico, obscure cornea,

anfr. 7, *convexis*, *ultimo rotundato*, *subtus convexo; perist. minime reflexiusculo*, *tenuiter labiato*; *margine columellari perforationem semitengente.* — *Diam.* 12. — *Altit.* 3 *mm.*

Comme on voit, elle diffère en quelques points, par sa spire plus élevée et plus conique, comptant presqu'un tour de plus, par sa perforation encore plus petite et plus marquée, par sa couleur plus foncée, du moins dans la plupart des individus, par un bord souvent un peu réfléchi — néanmoins je répugne à créer une nouvelle espèce sur des échantillons d'une localité unique et dans un groupe déjà assez embrouillé.

35. Helix globula Kryn. — Bull. Mosc. 1853. 85.
Je crois reconnaître cette espèce, que Mr. Pfeiffer ne mentionne pas, malgré la description très-complète qu'en a donné Mr. Kalenizcenko, dans une petite coquille, recueillie par Mr. Dubois à Koutais et reçue d'autre part de Mr. Parreyss sous le nom de *H. inflata*, comme provenant du Kuban. Toute la diagnose lui convient parfaitement à l'exception d'un seul point, sur lequel à la vérité Mr. Kalenizcenka appuye fortement, savoir la ténuité du test et la légèreté de la coquille. A côté de plusieurs individus qui remplissent cette condition, il y en a plusieurs qui au contraire sont „*satis solida*, *perist. intus crasse labiato*", ce que j'attribue à l'âge des individus et à une localité plus exposée, tandis que le naturaliste russe parle de „*locis silvaticis graminosis*" (Stauropol, Piatigorsky, Karabach). Le labre peut devenir, vu la petitesse de la coquille, assez fort pour rétrécir sensiblement

l'ouverture. Cette espèce est la plus petite de ce groupe (9 mm. sur 7 1/2) et facile à reconnaître à sa forme globuleuse, dans laquelle domine le dernier tour, sa suture enfoncée, sa couleur pâle, sa surface légèrement striée, sa perforation très-sensible, sa labiation, lorsqu'elle est développée, toujours blanche.

36. Helix pisiformis Pfr. — Mon. 1. 131. — Chemn. T. 17. f. 8—10.

Je ne connais cette espèce que par quelques échantillons, pas même adultes, reçues de Mr. Hohenacker et venant du Caucase. Par conséquent je m'abstiens d'en parler.

Notizen.

Die Lymphbahnen der Schilddrüse.

Ueber die Lymphgefässe der Schilddrüsenoberfläche liegen mehrere Angaben vor; nahe zu unbekannt sind dagegen die das Drüsenparenchym durchziehenden Gänge. Einige Injektionsversuche, welche ich im Frühling und Sommer dieses Jahres an dem betreffenden Organ des Erwachsenen und Neugebornen, ebenso beim Kalbe, dem Hund und der Katze, sowie beim Kaninchen angestellt habe, dürften zur Ausfüllung dieser Lücke wenigstens in etwas dienen. Indem ausführlichere Mittheilungen einer späteren Publikation vorbehalten bleiben, beschränke ich mich einstweilen auf die Angabe der Resultate.

Die Thyrioidea erleidet bekanntlich bei dem Menschen und auch den Säugern mit dem fortschreitenden Leben so erhebliche Modifikationen, dass es nicht leicht ist, den ursprünglichen, unveränderten Bau zu erkennen, um so mehr als jene Strukturumwandlungen bereits in sehr früher Zeit anheben können,

so dass man bei einem neugebornen Kinde schon über ansehnliche Strecken dem veränderten Drüsengewebe zu begegnen vermag. In späteren Lebensjahren verliert sich dann die ursprüngliche Beschaffenheit mehr und mehr, indem die kolloide Metamorphose des Organs zu immer grösserer Entwicklung und Ausbildung gelangt.

Fragt man nach der Normalstruktur, so liesse sich dieselbe etwa dahin bestimmen, dass ein gewöhnliches faseriges Bindegewebe von ziemlich lockerem Gefüge ansehnlichere rundliche Räume begrenzt, die sogenannten Drüsenbläschen der Thyrioidea. Eine besondere, von der Umgebung zu trennende Membrana propria (so vielfach sie bis zur Stunde angenommen worden ist) geht jedoch jenen Drüsenblasen ab und membranös verdichtetes Bindegewebe nimmt ihre Stelle ein. Umsponnen wird der drüsige Hohlraum bei Mensch und Säugethier von einem dichten, rundlich eckigen Maschenwerk mittelfeiner Kapillaren und in seinem Innern bekleidet von kugligen, jedoch gegen die Nachbarschaft polyedrisch abgeflachten Zellen mit feinkörniger Inhaltsmasse und einem gewöhnlichen Kern. Erfüllt endlich ist die centrale Partie des sogenannten Drüsenbläschens von einer homogenen mehr gallertigen Masse. Gruppen von Bläschen von stärkern Bindegewebezügen umfasst bilden primäre Läppchen; diese werden in ähnlicher Art zu sekundären vereinigt und so fort.

Der Beginn der kolloiden Umwandlung zeigt uns eine homogene, aus dem Inhalte oben erwähnter Drüsenzellen entstandene Masse die erwähnten Hohlräume erfüllend und ausdehnend, so dass das benachbarte interstitielle Bindegewebe mehr und mehr komprimirt wird und ein festeres Gefüge annimmt. In späterer Zeit, wo sich bekanntlich jene Ausdehnungen der kugligen Hohlräume stärker und stärker gestalten, treten Verödungen der scheidenden Bindegewebebrücken zwischen benachbarten erweiterten Räumen und ein Zusammenfliessen der kolloiden Massen zu grösseren Ansammlungen ein.

Injektionen der Blutbahnen, welche ich theils an ganz normalen, theils in beginnender Kolloidmetamorphose begrif-

fenen Schilddrüsen von Mensch, Hund und Kaninchen angestellt habe, lehren, dass das reichliche Kapillarnetz keine erheblicheren Umänderungen zu erfahren pflegt. Anders wird es dagegen schon jetzt mit den lymphatischen Gängen der Drüse, zu deren Erörterung wir übergehen.

Ansehnliche knotige Lymphgefässe bedecken die Hülle des noch unveränderten Organes, ihren Ursprung aus einem in der tieferen Schicht jener gelegenen, sehr entwickelten Netzwerk weiter lymphatischer Kanäle nehmend. In netzartiger Verbindung stellen die letzteren ein rundlicheckiges Maschenwerk her, welches die sekundären Läppchen unseres Organes umzieht. Die Weite der Kanäle ist im Allgemeinen eine recht ansehnliche, doch (wie ich glaube annehmen zu dürfen) keineswegs überall die gleiche. Die weitesten Bahnen habe ich bisher bei einem Hunde und in der Leiche eines neugebornen Kindes getroffen.

Aus jenem peripherischen Netzwerk, nun dessen Gänge kaum mehr eine besondere Wandung besitzen, vielmehr nur bindegewebig eingefriedigt sind treten theils Seitenbahnen von ähnlicher Stärke nach innen, um sekundäre Läppchen in gleicher Weise zu umgeben, theils zweigen sich feinere baumartig angeordnete Kanäle für die primären Läppchen ab, welche in die Tiefe steigen und mit vollkommenen Ringen oder mehr und weniger ansehnlichen Bogen die primären Läppchen umziehen. Aus ihnen senken sich nach einwärts zwischen die einzelnen Drüsenbläschen spärlichere feinere Gänge, welche blind endigen. Die Anzahl jener letzten feinsten Lymphgänge ist im Uebrigen niemals eine grosse, so dass nicht im Entferntesten jedes Drüsenbläschen (ähnlich einem querdurchschnittenen Samenkanälchen des Hodens) von einem besonderen lymphatischen Strome umzogen wird.

Die bisherigen Injektionsversuche zeigten, wenn auch mit manchem Wechsel, die gleiche Anordnung für den Menschen und das Säugethier. Doch ist der Reichthum lymphatischer Bahnen, welchen das Drüseninnere beim menschlichen Säugling darbietet, bei jungen Säugethieren schon ein erheblich

geringerer und jene Kanäle fallen bei ersterem weiter aus als beim Hund, dem Kalb und Kaninchen.

Umstrickt werden jene Lymphbahnen um Läppchen und Drüsenbläschen von dem schon erwähnten dichten Haargefässnetz, eine Anordnung, welche bekanntlich im Körper als sehr gewöhnliche bezeichnet werden muss.

Wendet man sich zu Schilddrüsen, deren Drüsenblasen durch die Kolloidmasse zwar schon erheblicher ausgedehnt sind, wo aber ein Zusammenfliessen jener Blasen zu grösseren Hohlräumen entweder noch nicht oder nur in geringer Ausdehnung stattgefunden hat, so fällt in dem festeren d. h. stärker komprimirten Bindegewebe die Verengung der lymphatischen Bahnen auf. Schon die grössere Läppchen umgebenden Gänge erscheinen beträchtlich verfeinert und lassen sich auch bei stärkerem Eintreiben der Injektionsmasse weniger ausdehnen als die im loseren Bindegewebe des normalen Organes befindlichen. Noch beträchtlicher verengt ergeben sich die engeren, primäre Läppchen oder Drüsenkapseln umziehenden Kanäle. Bald nimmt die Zahl der letzteren mehr und mehr ab, so dass in Fällen wo das Kapillarnetz der Blutbahn noch vollkommen erhalten ist, der Reichthum lymphatischer Bahnen eine auffallende Verminderung erfahren hat.

Jene Kanäle des Lymphsystems verschwinden also an stärker veränderten Schilddrüsen durch die steigende Kompression, welche die sich ausdehnenden Drüsenblasen auf das Bindegewebe üben, mehr und mehr, so dass die Injektion schwieriger und schwieriger wird. Statt des von lymphatischen Kanälen reichlich durchzogenen Organes früherer Tage tritt uns jetzt ein an jenen Gängen verarmtes entgegen.

Es dürfte nach dem Erwähnten kaum einem Zweifel unterliegen, dass auf derartiger Umwandlungsstufe der Schilddrüse zwar das Material zu neuer Kolloidmasse noch von den Blutgefässen geliefert wird, dagegen die Möglichkeit einer Aufnahme in die Lymphbahn sich immer mehr und mehr vermindern muss. Dass Substanzen, welche im Sinne Graham's Kolloidstoffe (d. h. nicht krystallisirbare) darstellen, von den Haar-

gefässwandungen der Blutgefässe nicht resorbirt werden können, erscheint zweifellos. So dürften die Resultate, welche uns die Injektionsspritze bis dahin für die Schilddrüse ergeben hat, einen nicht ganz unwichtigen Fingerzeig für die Volumzunahme des Organs und die Entstehung des Kropfes darbieten.

[H. Frey.]

Bemerkungen zu Herrn Dr. Sidlers Theorie der Kugelfunctionen. (Schluss.)

3. Ueber die vortheilhafteste Wahl der Ordinaten für die parabolische Quadratur (§. 2 der Abhandlung). Hier ist der Anfang der Seite 14 dunkel, wo eine unendliche Reihe nach fallenden Potenzen von x fortschreitet, obgleich x im Intervalle $-1 < x < 1$ liegt, also auch Null werden kann; und S. 16 steckt in der Gleichung (9) ein Fehler, der in die spätern numerischen Ausdrücke für die Correction Δ sich fortsetzt. Es hätte ausdrücklich gesagt werden sollen, dass die Entwicklung nach fallenden Potenzen von x hier bloss formale Bedeutung habe und nur diene, um in Kürze die Berechnung gewisser Constanten anzuzeigen. Ich will nun eine andere Darstellung dieser Sache versuchen.

Zunächst möchte ich den Beweis des Satzes, dass die Gleichung $X_n = 0$ lauter reelle und ungleiche Wurzeln habe, die alle zwischen -1 und 1 liegen, etwas abkürzen. Es sei $X_n = PQ$, wo P, Q ganze rationale Functionen bedeuten. Die Gleichung $Q = 0$ enthalte 1° alle diejenigen Wurzeln der Gleichung $X_n = 0$, welche entweder conjugirt sind, oder zwar reell sind, aber ausserhalb der Grenzen -1 und 1 liegen; 2° von allen vielfachen Wurzeln von $X_n = 0$, die reell sind und zwischen -1 und 1 liegen, jede in der höchst möglichen geraden Anzahl. Dann wird die Gleichung $P = 0$ nur noch reelle Wurzeln haben, die zwischen -1 und 1 liegen und sämmtlich von einander verschieden sind; es können zwar noch ungeradvielfache Wurzeln von $X_n = 0$ in $P = 0$ vorkommen, aber jede nur ein Mal. Folglich wird nun $P^2Q = PX_n$ im Intervalle

$-1 < x < 1$ niemals seine positive oder negative Beschaffenheit wechseln; denn dieser Polynom enthält nur theils quadratische, theils paarweise conjugirte, theils solche lineare Factoren, die in diesem Intervall nicht verschwinden können. Und doch müsste die Gleichung $\int_{-1}^{1} PX_n dx = 0$ Statt finden, wenn der Grad von P niedriger als n wäre. Also ist P nothwendig vom $n$ten Grade und daher $Q = 1$. D. h. die Gleichung $X_n = 0$ hat lauter reelle und ungleiche Wurzeln, die zwischen -1 und 1 liegen.

Es sei nun Y eine ganze Function $(2n-1)$ten Grades von x, und man soll $\int_{-1}^{1} Y dx$ berechnen. Man setze, um als höchstes Glied x^n mit dem Coefficienten 1 zu haben,

$$X_n = \frac{1}{2^n} \binom{2n}{n} Z, \quad \text{also}$$

$$Z = \frac{n!}{(2n)!} \left(\frac{d}{dx}\right)^n (x^2-1)^n =$$

$$= \sum_{\lambda=0} (-1)^\lambda \frac{n(n-1)(n-2)(n-3)\ldots\ldots(n-2\lambda+1)}{2.4.6\ldots 2\lambda \times (2n-1)(2n-3)\ldots(2n-2\lambda+1)} x^{n-2\lambda},$$

und es sei $Z = (x-a)(x-b)(x-c)\ldots(x-f)$, so werden $a, b, c, \ldots f$ sämmtlich reell, absolut kleiner als 1, und paarweise gleich und entgegengesetzt sein, mit Ausnahme der Null, die darunter sich findet, wenn n ungerade ist. Nun dividire man Y durch Z, der Quotient sei Q, der Rest V, so wird Q vom $(n-1)$ten Grade und V höchstens von diesem Grade sein, und man wird $Y = QZ + V$ haben. Da aber die Function Z die Eigenschaft hat, dass $\int_{-1}^{1} QZ dx = 0$ ist, so folgt $\int_{-1}^{1} Y dx = \int_{-1}^{1} V dx$. Und wenn $A, B, C, \ldots F$ die n Werthe bedeuten, welche Y (also auch V) für $x = a, b, \ldots f$ erhält, so weiss man aus der Lehre von der Zerfällung eines rationalen Bruchs in Partialbrüche, dass

$$Y = A\frac{(x-b)(x-c)\dots(x-f)}{(a-b)(a-c)\dots(a-f)} + B\frac{(x-a)(x-c)\dots(x-f)}{(b-a)(b-c)\dots(b-f)} + \text{etc.},$$

und hat daher, wenn

$$\xi_a = \int_{-1}^{1}\frac{(x-b)(x-c)\dots(x-f)}{(a-b)(a-c)\dots(a-f)}dx, \text{ etc. gesetzt wird,}$$

$$\int_{-1}^{1} Ydx = A\xi_a + B\xi_b + \dots + F\xi_f.$$

Eine beliebige Function y von x, die für $-1 \overline{\gtrless} x \overline{\gtrless} 1$ nach steigenden Potenzen von x entwickelt werden kann, werde in die Form $Y+U$ gebracht, wo Y eine ganze Function $(2n-1)$ten Grades von x bedeutet, für die wir alles vorhingesagte gelten lassen, und $U = K_{2n}x^{2n} + K_{2n+1}x^{2n+1} + K_{2n+2}x^{2n+2} + \dots$ ist und für $x = a, b, \dots f$ die n Werthe $\alpha, \beta, \gamma, \dots \zeta$ annehmen mag. Dann werden $A+\alpha$, $B+\beta$, ..., $F+\zeta$ die entsprechenden Werthe der Ordinate y sein, die bei der approximativen parabolischen Quadratur gebraucht werden; und wenn

$$K = \int_{-1}^{1} ydx - [(A+\alpha)\xi_a + (B+\beta)\xi_b + \dots + (F+\zeta)\xi_f]$$

den Fehler (oder die Correction) dieser Approximation bezeichnet, so ist

$$K = \int_{-1}^{1} Udx - (\alpha\xi_a + \beta\xi_b + \gamma\xi_c + \dots + \zeta\xi_f),$$

und da in U die Glieder mit ungeraden Exponenten nicht in Betracht kommen können, weil z. B. $\int_{-1}^{1} x^{2n+1}dx = 0$ ist, so hat man

$$K = \sum_{\lambda=n}^{\lambda=\infty} k_{2\lambda}\left\{\frac{2}{2\lambda+1} - (a^{2\lambda}\xi_a + b^{2\lambda}\xi_b + \dots + f^{2\lambda}\xi_f)\right\}.$$

Da die n Wurzeln $a, b, \dots f$ von $Z = 0$ sämmtlich absolut kleiner als 1 sind, so haben ihre steigenden Potenzen bei der Frage nach der Convergenz dieses Ausdrucks für K geringeres Gewicht als der Theil $2\left(\frac{k_{2n}}{2n+1} + \frac{k_{2n+2}}{2n+3} + \frac{k_{2n+4}}{2n+5} + \dots\right)$. Die

Anwendbarkeit dieser Quadratur erfordert also, dass die Reihe $k_{2n} + k_{2n+2} + k_{2n+4} + \dots$ hinreichend convergent sei.

Aendert man die Bezeichnung der n Wurzeln von $Z = 0$ für ein gerades n in $a, -a, b, -b, c, -c, \dots, f, -f$ und für ein ungerades in $0, a, -a, b, -b, \dots, f, -f$ um und vereinigt in den Integralausdrücken für ξ jeweilen zwei Elemente, die gleichen und entgegengesetzten Werthen von x entsprechen, so ist in jenem Falle

$$\xi_a = \xi_{-a} = \int_0^1 \frac{(x^2 - b^2)(x^2 - c^2)\dots(x^2 - f^2)}{(a^2 - b^2)(a^2 - c^2)\dots(a^2 - f^2)}\, dx,$$

in diesem

$$\xi_0 = 2\int_0^1 \frac{(x^2 - a^2)(x^2 - b^2)\dots(x^2 - f^2)}{(-a^2)(-b^2)\dots\dots(-f^2)}\, dx,$$

$$\xi_a = \xi_{-a} = \int_0^1 \frac{x^2 (x^2 - b^2)(x^2 - c^2)\dots(x^2 - f^2)}{a^2 (a^2 - b^2)(a^2 - c^2)\dots(a^2 - f^2)}\, dx,$$

und in beiden Fällen hat man für die Correction den Ausdruck

$$K = \sum_{\lambda = n}^{\lambda = \infty} 2k_{2\lambda} \left\{ \frac{1}{2\lambda + 1} - a^{2\lambda}\xi_a - b^{2\lambda}\xi_b - \dots\dots - f^{2\lambda}\xi_f \right\}.$$

Die Vorstellung von der Grösse des Fehlers, die dieser Ausdruck uns verschafft, ist deutlich genug, so dass man damit sich befriedigen könnte. Da er indess in Bezug auf die Wurzeln $a, -a, \dots$ symmetrisch ist, so liegt hierin eine Veranlassung, ihn auch als lineare Function der als gegeben zu betrachtenden fallenden Zahlen $k_{2n}, k_{2n+2}, k_{2n+4}, \dots$ mit rationalen Coefficienten darzustellen. Setzt man $x^{2\lambda} = MZ + N$, wo Z seine vorige Bedeutung behält und M, N ganze Functionen resp. von den Graden $2\lambda - n$, $2\lambda - 2$ sind, so folgt

$$\frac{1}{2\lambda + 1} - a^{2\lambda}\xi_a - b^{2\lambda}\xi_b - \dots - f^{2\lambda}\xi_f = \int_0^1 MZdx.$$

Für die Berechnung dieses Integrals braucht man von M nur die $\lambda - n + 1$ höchsten Glieder zu kennen. Es ist am passendsten $\frac{x^n}{Z}$ unter der Voraussetzung einer sehr grossen Zahl

x nach fallenden Potenzen von x bis auf $\left(\frac{1}{x}\right)^{2\lambda - 2n}$ hinunter zu entwickeln und dann diese Reihe mit $x^{2\lambda - n}$ zu multiplicieren. Die formale Bedeutung der Gleichung (δ) Seite 14 ist hiedurch gerechtfertigt. Man findet auf diesem Wege

$$K = 2\left(\frac{1.2.3\ldots.n}{1.3.5\ldots(2n-1)}\right)^2 \left\{\frac{1}{2n+1}k_{2n} + \frac{n^2+n-1}{(2n-1)(2n+3)}k_{2n+2} + \right.$$

$$\left. + \frac{2n^5+4n^4-10n^3-11n^2+19n-6}{2(2n-1)^2(2n-3)(2n-5)}k_{2n+4} + \ldots.\right\}.$$

Gibt man dem Fehler K den Werth von n als Zeiger, so hat man

$$K_2 = \frac{8}{45}k_4 + \frac{40}{189}k_6 + \frac{16}{81}k_8 + \ldots.,$$

$$K_3 = \frac{8}{175}k_6 + \frac{88}{1125}k_8 + \frac{24}{625}k_{10} + \ldots.,$$

$$K_4 = \frac{128}{11025}k_8 + \frac{2432}{848925}k_{10} + \frac{148864}{351114625}k_{12} + \ldots.,$$

$$K_5 = \frac{128}{43659}k_{10} + \frac{3712}{464373}k_{12} + \frac{156032}{11252115}k_{14} + \ldots..$$

Hienach sind die Werthe von Δ Seite 16 und 17 theilweise zu verbessern.

4. Der §. 4 der Abhandlung ist der Entwicklung der Function $X_n(\cos\Theta\cos\Theta^1 + \sin\Theta\sin\Theta^1\cos\psi)$ in die Form

$$M_0 + 2M_1\cos\psi + 2M_2\cos 2\psi + \cdots + 2M_n\cos n\psi$$

gewidmet. Ich will nun zunächst zwei Hülfssätze besprechen, die in diesem Abschnitt vom Verf. gebraucht werden, und dann die übrige Beweisführung ein wenig abzukürzen versuchen.

Wenn ich im folgenden eine Ebene mit einem rechtwinkligen Coordinatensystem voraussetze, wo jeder Punkt eine imaginäre Zahl versinnlicht, deren reelle und imaginäre Componente resp. die Abscisse und Ordinate des Punktes sind, so möchte ich mich dagegen verwahrt haben, dass ich die Unabhängigkeit der Analyse durch räumliche Betrachtungen

beeinträchtigen wollte, und verlange, dass man diese nur als sprachlichen Nothbehelf ansehe, den ich der Kürze wegen gebrauche.

Wenn wir die Vorstellung, die wir von einem einfachen Integral haben, auf die Integralfunction übertragen, so fehlt es an einem passenden Wort, das genau dieselbe Vorstellung ausdrückt. Denn wenn wir von einem Unterschied $f(b)-f(a)$ zwischen dem Endwerth und Anfangswerth der Integralfunction $f(x)$ sprechen, so sind wir durch diesen Ausdruck nicht mehr veranlasst daran zu denken, dass dieser Unterschied die Summe sehr vieler ähnlicher Unterschiede von der Form $B-A$, $C-B$, $D-C$, ... ist, die so klein gemacht werden können, als wir nur wollen; und wir laufen dann Gefahr als Endwerth der Integralfunction irgend einen aus den vielen Werthen, die sie hier haben kann, zu wählen, auf den aber der Integrationsweg gar nicht hinführt; ich meine hiemit die stetige Reihe von Werthen, welche die Unabhängige x vom Anfangswerthe a an bis zum Endwerthe b durchläuft. Ich möchte daher jenen Unterschied $f(b)-f(a)$ mit $[f(x)]_a^b$ oder auch bloss mit $[f(x)]$, wenn der Integrationsweg schon bekannt ist, bezeichnen und ganze Variation der Function nennen, als Summe aller unendlich kleinen stetig an einander gereihten Variationen oder Differentiale, welche die Function längs des ganzen Integrationsweges erfahren hat. — Führt der Integrationsweg zu einem Werthe von x, in dessen Nähe die Continuität der Function aufhört, so ist auch dieser Begriff der ganzen Variation zerstört; ein solcher Werth von x mag eine Klippe für die Function heissen. Es ist dann leicht einzusehen, dass, wenn die zwei gegebenen Endwerthe von x festgehalten und durch verschiedene Integrationswege mit einander verbunden werden, die entsprechenden ganzen Variationen der Function nur dann nothwendig zusammenfallen, wenn ein Integrationsweg durch allmälige Verschiebung in den andern übergehen kann, ohne eine Klippe passiren zu müssen.

Im folgenden wollen wir nun einen Integrationsweg voraussetzen, wo der Endwerth von x mit seinem Anfangswerth

zusammenfällt, und der Kürze wegen annehmen, dass der Integrationsweg einen einzigen Umlauf mache in demselben Sinne wie die Variable $\cos\varphi + i \sin\varphi$, wenn φ alle reellen Werthe von 0 bis 2π durchläuft.

Die Function $\log(x-a)$ hat nur zwei Klippen $x=a$ und $x=\infty$. Führen wir den Integrationsweg sehr nahe um $x=0$ herum, vorausgesetzt dass a von 0 verschieden sei, indem wir etwa $x = r(\cos\varphi + i \sin\varphi)$ setzen, wo r einen constanten sehr kleinen Werth haben und φ von 0 bis 2π wachsen soll, so ist $[\log(x-a)] = 0$, und diese Gleichung wird bestehen, wenn man auch den Integrationsweg beliebig erweitert, so lange er nur während dieser Erweiterung niemals die Klippe $x=a$ passiren muss. Führen wir hingegen den Integrationsweg um diese Klippe herum, indem wir z. B. $x = a + r\cos\varphi + ir\sin\varphi$ setzen, r constant lassen und φ von 0 bis 2π variiren, so erhalten wir $[\log(x-a)] = 2i\pi$. D. h. das geschlossene bestimmte Integral $\int \frac{dx}{x-a}$ hat den Werth $2i\pi$ oder 0, je nachdem der Integrationsweg den Werth $x=a$ umschliesst oder nicht.

Liegt nun das Integral $\int_0^{2\pi} \frac{d\varphi}{a + b\cos\varphi + c\sin\varphi}$ zur Berechnung vor, wo a, b, c beliebige Constante sind, und φ die reellen Werthe von 0 bis 2π durchlaufen soll, so setze man $(b-ic)(\cos\varphi + i\sin\varphi) = x$, $a^2 - b^2 - c^2 = r^2$ und wähle r so, dass die reelle Componente von $\frac{r}{a}$ positiv wird (was nur dann unmöglich ist, wenn $\frac{r^2}{a^2}$ negativ ist). Das vorgelegte Integral wird dann $\frac{i}{r}\int \frac{dx}{x+a+r} - \frac{i}{r}\int \frac{dx}{x+a-r}$, wo der Integrationsweg in der Richtung der wachsenden Phase alle diejenigen Werthe von x einmal durchläuft, welche mit $b-ic$ absolut gleich sind. Es ist also 0, wenn $b-ic$ absolut kleiner als $a-r$ oder absolut grösser als $a+r$ ist, und $\frac{2\pi}{r}$, wenn $a-r$ absolut

$< b - ic$ absolut $< a + r$ ist. (Da $b^2 + c^2 = a^2 - r^2$, so liegt der absolute Werth von $b + ic$ zugleich mit demjenigen von $b - ic$ entweder ausserhalb der absoluten Werthe von $a + r$ und $a - r$ oder zwischen denselben). Sind z. B. $b - ic$ und $b + ic$ einander absolut gleich, so ist klar, dass nothwendig der zweite Fall eintritt, wenn nur nicht $\frac{r^2}{a^2}$ negativ ist.

5. Wenn die Summe $A_0 + A_1 x + A_2 x^2 + \cdots$ für alle reellen Werthe von x, die zwischen 0 und einer noch so kleinen positiven Zahl a liegen, convergirt und immer den Nullwerth hat, während x von 0 bis a wächst, so verschwinden alle einzelnen Coefficienten $A_0, A_1, A_2, A_3, \cdots$ Dieser Satz wird gewöhnlich dadurch bewiesen, dass man zuerst $x = 0$ setzt, woraus $A_0 = 0$ folgt. Dann hat die Summe die Form $x(A_1 + A_2 x + A_3 x^2 + \cdots)$ und verschwindet für alle von Null verschiedenen reellen Werthe von x, die zwischen 0 und a liegen. Die Summe $A_1 + A_2 x + A_3 x^2 + \cdots$ hat also dieselbe Eigenschaft wie die ursprüngliche, nämlich für alle innerhalb des vorigen Intervalls liegenden Werthe von x zu verschwinden. Daher ist nun $A_1 = 0$ und die Reihe $A_2 + A_3 x + \ldots$ hat dieselbe Eigenschaft, und so fort.

Wenn nun aber eine nach steigenden und fallenden Potenzen von x zugleich fortschreitende Summe von der Form

$$\cdots + A_{-3} x^{-3} + A_{-2} x^{-2} + A_{-1} x^{-1} + A_0 + A_1 x + \\ + A_2 x^2 + A_3 x^3 + \cdots$$

vorliegt, von der man nur beweisen kann, dass sie für eine continuirliche Reihe von Werthen von x, die offenbar nicht durch Null gehen kann, verschwindet, so ist der vorige Beweis nicht mehr anwendbar. Wenn indess bereits bekannt ist, dass die Summe für alle diejenigen Werthe von x verschwindet, welche in einem ringförmigen Bande (oder auch nur einer Curve), das den Ursprung (Nullpunkt) umschliesst, enthalten sind, so kann man auf folgende Art beweisen, dass sämmtliche Coefficienten verschwinden.

Es sei S ein mitten aus der Summe herausgenommenes

endliches Stück und R der Rest derselben, der also absolut kleiner als jede noch so kleine gegebene Zahl gemacht werden kann. Ist nun n ein ganzer Exponent, der einem in S vorkommenden Gliede $A_n x^n$ entspricht, so ist

$$\int x^{-n-1} S dx = 2 i \pi A_n,$$

wenn der Integrationsweg nach der Richtung der wachsenden Phase einmal innerhalb jenes Rings um den Ursprung herum läuft; also

$$2 i \pi A_n + \int R x^{-n-1} dx = 0.$$

Da aber das letzte Integral absolut kleiner als jede noch so kleine gegebene Zahl gemacht werden kann, so gilt dasselbe auch von A_n; also verschwindet A_n.

Hieraus folgt dann, dass wenn zwei Summen von derselben Form und unter denselben Bedingungen wie vorhin einander gleich sind, auch je zwei Coefficienten derselben Potenz von x einander gleich sein müssen.

6. Wir wollen nun die in den zwei vorigen Artikeln ausgesprochenen Sätze auf die Entwicklung von

$$X_n (\cos\Theta \cos\Theta^1 + \sin\Theta \sin\Theta^1 \cos\psi)$$

in eine nach den Cosinussen der Vielfachen von ψ fortschreitende endliche Summe anwenden.

Es sei $x^2 - y^2 = 1$, $p = 1 - h(\cos\eta + i\sin\eta)$, $q = x + y\cos\eta$, so ist $p - aq = 1 - ax - (ay + h)\cos\eta - ih\sin\eta$,

$$q - ap = x - a + (y + ah)\cos\eta + iah\sin\eta.$$

Setzt man nun $R^2 = 1 - 2a(x + yh) + a^2$, woraus

$$(1 - ax)^2 - R^2 = ay(ay + 2h), \quad (x - a)^2 - R^2 = y(y + 2ah)$$

folgen, so erhält man durch Anwendung des in Art. 4 gelehrten Verfahrens

$$\int_0^{2\pi} \frac{d\eta}{p - aq} = \frac{2\pi}{R}, \text{ wenn } 1 - ax - R \text{ abs.} < ay \text{ abs.} < 1 - ax + R,$$

$$\int_0^{2\pi} \frac{d\eta}{q - ap} = \frac{2\pi}{R}, \text{ wenn } x - a - R \text{ abs.} < y \text{ abs.} < x - a + R.$$

Entwickelt man hier nach steigenden Potenzen von α, so erhält man

$$X_n(x+yh) = \frac{1}{2\pi}\int_0^{2\pi} \frac{q^n}{p^{n+1}}\, d\eta = \frac{1}{2\pi}\int_0^{2\pi} \frac{p^n}{q^{n+1}}\, d\eta.$$

Denkt man sich α und h als sehr klein und begnügt sich in Bezug auf diese Zahlen mit den niedrigsten Ordnungen, so unterliegt der erste Ausdruck den Bedingungen $\alpha y\left(h+\frac{1}{2}\alpha y\right)$ absolut $< \alpha y$ absolut < 2, die durch die Werthe von α und h immer realisirt werden können; der zweite den Bedingungen $x-1$ absolut $< y$ absolut $< x+1$, die sich in der einzigen Bedingung vereinigen, dass die reelle Componente von x positiv sei. Es ist hiebei vorausgesetzt, dass, wenn α ohne Ende abnimmt, R in 1 übergeht, nicht in -1. Entwickelt man nach steigenden Potenzen von h nnd bezeichnet die abgeleiteten der Function X_n durch einen eingeklammerten obern Zeiger, so erhält man

$$\frac{1}{2\pi}\int_0^{2\pi} e^{im\eta}(x+y\cos\eta)^n\, d\eta = \frac{n!}{(n+m)!}\, y^m X_n^{(m)}(x),$$

$$\frac{1}{2\pi}\int_0^{2\pi} e^{im\eta}(x+y\cos\eta)^{-n-1}\, d\eta = \frac{(n-m)!}{n!}(-1)^m y^m X_n^{(m)}(x).$$

Die letzte Formel gilt nur, wenn die reelle Componente von x positiv ist. — Setzt man für einen beliebigen Exponenten r,

$$(x+y\cos\eta)^r = \overset{r}{\underset{0}{C}} + 2\sum_{m=0}^{m=\infty} \overset{r}{\underset{m}{C}}\, y^m \cos m\eta, \tag{A}$$

immer unter der Voraussetzung, dass $x^2-y^2=1$, so geben obige Formeln, wenn eine convergente Entwicklung dieser Art möglich ist,

$$\overset{n}{\underset{m}{C}} = \frac{n!}{(n+m)!} X_n^{(m)}(x), \quad \overset{-n-1}{\underset{m}{C}} = (-1)^m \frac{(n-m)!}{n!} X_n^{(m)}(x). \tag{B}$$

(Diese Gleichungen (B) lösen die in (A) gestellte Aufgabe 1° für ein ganzes nulles oder positives r, wenn $m \gtreqless 0$ ist, 2° für ein negatives ganzes r, wenn $0 \lesseqgtr m < -r$ ist; nur im ersten Fall

ist die Lösung vollständig; im zweiten aber fehlt sie für $m \gtrless -r$.) Die Frage wegen der Convergenz der Summe (A) kann etwa so entschieden werden. Setzt man $ye^{i\eta} = z$, so folgt

$$2(x + y\cos\eta) = 2x + z + \frac{x^2-1}{z} = (x+1+z)\left(1 + \frac{x-1}{z}\right);$$

also

$$(x + y\cos\eta)^r = \left(\frac{x+1}{2}\right)^r \left(1 + \frac{z}{x+1}\right)^r \left(1 + \frac{x-1}{z}\right)^r. \qquad (C)$$

Soll hier der zweite Factor rechts nach steigenden Potenzen von z entwickelt werden können, so muss $\frac{y}{x+1} = \frac{x-1}{y}$ absolut kleiner als 1 sein; dann kann aber der dritte Factor nur nach fallenden Potenzen von z entwickelt werden. Beide Entwicklungen sind also möglich, sobald die reelle Componente von x positiv ist. Es frägt sich jetzt nur noch, ob auch das nach den Potenzen von z geordnete Product beider convergenten Summen ebenfalls convergent sei. Bekanntlich fällt die Binominalreihe für $(1+x)^r$, wenn man weit genug fortgeht, immer mehr nach Art einer geometrischen Reihe, deren Quotient x ist, und wenn man eine endliche Menge von Anfangsgliedern wegschneidet, kann man den übrigen Gliedern immer eine fallende geometrische Reihe zur Seite stellen, in der jedes Glied absolut grösser ist als das entsprechende der Binominalreihe. Nehmen wir nun einen ächten positiven Bruch p an, der absolut grösser als $\sqrt{\frac{x-1}{x+1}}$ ist, so können wir in dem ausgesprochenen Sinne die Summe $1 + p + p^2 + p^3 + \ldots$, nachdem sie mit einem endlichen Factor multiplicirt worden ist, der Binominalreihe für $\left(1 + \frac{z}{x+1}\right)^r$ gegenüberstellen, und dasselbe gilt für $\left(1 + \frac{x-1}{z}\right)^r$. Um aber bei der Multiplication der zwei geometrischen Reihen die vorige Anordnung nicht zu verlieren, ersetzen wir die Reihen durch $1 + pt + p^2t^2 + p^3t^3 + \ldots$ und $1 + \frac{p}{t} + \frac{p^2}{t^2} + \frac{p^3}{t^3} + \ldots$ und finden als geordnetes Product:

$$\frac{1}{1-p^2}\left[1+p\left(t+\frac{1}{t}\right)+p^2\left(t^2+\frac{1}{t^2}\right)+p^3\left(t^3+\frac{1}{t^3}\right)+\ldots\right],$$

wo wir uns nun $t=1$ denken, damit in diesem Process nur positive Aggregate positiver Glieder gebraucht worden seien. Diese letzte Summe ist nun convergent. Da aber die weggeschnittenen endlichen Anfangsstücke der zwei Binominalreihen unter sich und mit convergenten Reihenresten multiplicirt werden, so sind sie nicht im Stande den Schluss zu entkräften, dass die Summe (A) convergent sei, sobald die reelle Componente von x positiv sei. Die in (C) angezeigte Entwicklung ist also erlaubt und gibt

$$\overset{r}{\underset{m}{C}}=\frac{1}{2^r}\,\Sigma\binom{r}{\lambda}\binom{r}{m+\lambda}(x-1)^\lambda\,(x+1)^{r-m-\lambda}, \qquad (D)$$

wo die Summe mit $\lambda=0$ oder mit $\lambda=-m$ anfängt, je nachdem m positiv oder negativ ist; man sieht hieraus sogleich, dass $\overset{r}{\underset{-m}{C}}=y^{2m}\overset{r}{\underset{m}{C}}$ ist.

In $\varrho^2=1-2ax+a^2$ setze man nun

$$x=\cos\Theta\cos\Theta^1+\sin\Theta\sin\Theta^1\cos\psi,$$

ausserdem $\psi=\varphi-\varphi^1$, $p=\cos\Theta+i\sin\Theta\cos(\eta-\varphi)$, $p^1=\cos\Theta^1+i\sin\Theta^1\cos(\eta-\varphi^1)$, wo α, Θ, φ, Θ^1, φ, η reell sein sollen. Wenn dann $\frac{\varrho}{\cos\Theta^1-\alpha\cos\Theta}$ positiv ist, d. h., da ϱ als positiv gilt und α immer klein genug angenommen werden darf, wenn $\cos\Theta^1$ positiv ist, so folgt aus Art. 4:

$$\frac{1}{2\pi}\int_0^{2\pi}\frac{d\eta}{p^1-\alpha p}=\frac{1}{\varrho},$$

und wenn man nach steigenden Potenzen von α entwickelt,

$$X_n(x)=\frac{1}{2\pi}\int_0^{2\pi}\frac{p^n}{p^{1\,n+1}}\,d\eta.$$

Hier ist nun

$$p^n=\sum_{m=-\infty}^{m=\infty}\overset{n}{\underset{m}{C}}\left(i\sin\Theta e^{-i\varphi}\right)^m e^{im\eta},$$

$$p^{1-n-1}=\Sigma\,\overset{-n-1}{\underset{m}{C^1}}\left(i\sin\Theta^1 e^{-i\varphi^1}\right)^m e^{im\eta};$$

Die letzte Gleichung convergirt nur unter der Bedingung, dass $\cos\Theta^1$ positiv sei. Da für jedes ganze a, das nicht null ist, $\int_0^{2\pi} e^{ia\eta}\,d\eta = 0$ ist, so folgt, wenn wir $X_n(x) = \sum_{m=-n}^{m=n} M_m e^{im\psi}$ setzen, $M_m = M_{-m} = \overset{n}{\underset{m}{C}}\,\overset{-n-1}{\underset{m}{C^1}}\,(-\sin\Theta\sin\Theta^1)^m$, also

$$M_m = \frac{(n-m)!}{(n+m)!}\sin^m\Theta\sin^m\Theta^1\, X_n^{(m)}(\cos\Theta)\,.\,X_n^{(m)}(\cos\Theta^1),$$

$$X_n(x) = M_0 + 2\sum_{m=1}^{m=n} M_m \cos m\psi. \qquad (E)$$

Da aber diese Entwicklung mit $2M_n\cos n\psi$ aufhört, und beim Durchgang von Θ^1 durch $\frac{\pi}{2}$ nichts Singuläres darbietet, so ist sie richtig, auch wenn die Bedingung $\cos\Theta^1 > 0$ nicht erfüllt ist.

7. In §. 4 der Abhandlung sind die Relationen zwischen den Functionen $\overset{r}{\underset{m}{C}}$ aus einer partiellen Differentialgleichung, welcher die Function $(x + y\cos\eta)^r$ genügt, hergeleitet. Wir wollen hier auch noch darüber eintreten. Aus (A) und (C) folgt

$$\left(\frac{(x+z)^2-1}{2}\right)^r = \sum_{m=-\infty}^{m=\infty} \overset{r}{\underset{m}{C}}\, z^{r+m}, \qquad (F)$$

wenn die reelle Componente von x positiv ist, und für einen negativen untern Zeiger $-m$ die Definition $\overset{r}{\underset{-m}{C}} = y^{2m}\overset{r}{\underset{m}{C}}$ gilt. Da nun die linke Seite eine Function von $x + z$ ist, so wird die Summe rechts, wenn wir x und z als die unabhängigen Variabeln betrachten, durch die Operation $\frac{d}{dx} - \frac{d}{dz}$ gleich Null. Man dividire diese neue Gleichung durch z^r und ordne sie nach den Potenzen von z. Die Differentiation konnte die Convergenz nicht beeinträchtigen, weil die ursprüngliche Summe nach beiden Enden hin sich wie eine fallende geometrische Reihe verhielt. Die neue Gleichung gilt nun für alle Werthe von z, die mit y absolut gleich sind (d. h. längs des ganzen

Umfangs eines Kreises, der den Ursprung zum Centrum hat und durch den Punkt geht, welcher y versinnlicht). Also gilt hier der in Art. 5 bewiesene Satz; d. h.

$$\frac{d}{dx}\overset{r}{\underset{m}{C}} = (r+m+1)\overset{r}{\underset{m+1}{C}}. \qquad (G)$$

Aendern wir hier m in $-m$ um und setzen dann $\overset{r}{\underset{-m}{C}} = y \overset{r}{\underset{m}{C}}$, so folgt

$$y^2 \frac{d}{dx}\overset{r}{\underset{m}{C}} + 2mx\,C_m - (r-m+1)\,C_{m-1} = 0, \qquad (H)$$

und wenn man hier wieder (G) anwendet, um $\frac{d}{dx}\overset{r}{\underset{m}{C}}$ zu entfernen,

$$(r+m+1)\,y^2 \overset{r}{C}_{m+1} + 2mx\overset{r}{\underset{m}{C}} - (r-m+1)\overset{r}{C}_{m-1} = 0. \qquad (J)$$

Man hat also eine Relationsscale, durch welche man, wenn zwei auf einander folgende Coefficienten bekannt sind, alle folgenden und vorhergehenden berechnen kann. Differentiirt man die Gleichung (J), wendet (G) an und dividirt durch $r+m+1$, so erhält man, wenn dieser Divisor nicht verschwindet, dieselbe Gleichung wie (J) wieder, nur mit dem Unterschiede, dass m durch $m+1$ ersetzt ist. Oder, wenn man (H) noch einmal differentiirt und (G) nur anwendet, um überall m als untern Zeiger zu behalten,

$$y^2\left(\frac{d}{dx}\right)^2 \overset{r}{\underset{m}{C}} + 2(m+1)\,x\,\frac{d}{dx}\overset{r}{\underset{m}{C}} - (r-m)(r+m+1)\overset{r}{\underset{m}{C}} = 0. \qquad (I)$$

Wenn r nicht ganz ist, so sind alle ähnlichen Gleichungen eine nothwendige Folge sämmtlicher Gleichungen von der Form (G) und der einzigen Gleichung

$$y^2\left(\frac{d}{dx}\right)^2 \overset{r}{\underset{0}{C}} + 2x\frac{d}{dx}\overset{r}{\underset{0}{C}} - r(r+1)\overset{r}{\underset{0}{C}} = 0. \qquad (K)$$

Wir wollen uns noch merken, dass aus dem Summenausdruck (C) für $\overset{r}{\underset{m}{C}}$, wenn wir darin $x=1$ setzen, für ein nulles oder positives m folgt

$$\overset{r}{\underset{m}{C}}(1) = \left(\frac{1}{2}\right)^{m} \binom{r}{m}. \tag{L}$$

Wir wollen nun die Fälle betrachten, wo r eine ganze Zahl ist. Ist $r = n$ eine positive ganze Zahl, so ist die linke Seite der Gleichung (F) eine ganze Function von z, und die Entwicklung derselben uns schon bekannt. Wir haben sogleich $\overset{n}{\underset{o}{C}} = X_n$, und so fort.

Ist dagegen $r = -n-1$ eine negative ganze Zahl, so folgt aus Gleichung (G), dass $\overset{-n-1}{\underset{n}{C}}$ constant ist, und Gleichung (L) gibt

$$\frac{1}{2^n}\binom{-n-1}{n} = \left(-\frac{1}{2}\right)^{n}\binom{2n}{n} = 2^n\binom{-1/2}{n} = \overset{-n-1}{\underset{n}{C}};$$

also ist

$$\overset{-n-1}{\underset{-n}{C}} = (-1)^n\binom{2n}{n}\left(\frac{x^2-1}{2}\right)^{n}.$$

Für $0 \leqq m \leqq n$ folgt hieraus mit Hülfe der Gleichungen (G):

$$\overset{-n-1}{\underset{m}{C}} = (-1)^m\frac{(n-m)!}{(2n)!}\binom{2n}{n}\left(\frac{d}{dx}\right)^{n+m}\left(\frac{x^2-1}{2}\right)^{n} = (-1)^m\frac{(n-m)!}{n!}X_n^{(m)}(x).$$

Für $m = n+1$ haben wir

$$\frac{d}{dx}\overset{-n-1}{\underset{-n-1}{C}} = -(2n+1)\overset{-n-1}{\underset{-n}{C}}, \text{ also } \frac{d}{dx}\left(y^{2n+2}\overset{-n-1}{\underset{n+1}{C}}\right) = -2^n\binom{-3/2}{n}y^{2n}.$$

Da nun nach (L) $\overset{-n-1}{\underset{n+1}{C}}$ für $x = 1$ den endlichen Werth $2^n\binom{-1/2}{n+1}$ hat, so folgt

$$(x^2-1)^{n+1}\overset{-n-1}{\underset{n+1}{C}} = -2^n\binom{-3/2}{n}\int_{t=1}^{t=x}(t^2-1)^n dt,$$

und, wenn man hier $t = 1 + (x-1)w$ setzt,

$$\overset{-n-1}{\underset{n+1}{C}} = -2^{2n}\binom{-3/2}{n}(x+1)^{-n-1}\int_0^1\left(1+\frac{x-1}{2}w\right)^{n} w^n\,dw =$$

$$-2^{2n}\binom{-3/2}{n}\frac{\sum\limits_{\lambda=0}^{\lambda=n}\frac{1}{n+\lambda+1}\binom{n}{\lambda}\left(\frac{x-1}{2}\right)^{\lambda}}{(x+1)^{n+1}}.$$

Für $x = 0$ erhält diese rationale Function den Werth $(-1)^{n+1}\,2^n$, und für ein unendlich grosses x wird sie $2^n \binom{-1/2}{n} \frac{1}{x}$. Die fernern Functionen sind durch

$$\overset{-n-1}{\underset{n+1+m}{C}} = \frac{1}{m!}\left(\frac{d}{dx}\right)^{m} \overset{-n-1}{\underset{n+1}{C}}$$

bestimmt. — In allen diesen zuletzt betrachteten Fällen, wo für ein ganzes r die Function $\overset{r}{\underset{m}{C}}$ rationale Gestalt annimmt, kann man die betreffenden Ausdrücke auch durch endliche Analyse aus der Formel (D) ableiten.

Bern, den 3. October 1862.

[L. Schläfli.]

Chronik der in der Schweiz beobachteten Naturerscheinungen vom April bis December 1862.

(Sammt einiger Nachlese. Schluss.)

6. Optische Erscheinungen.

Am 14. Dezember Abends gegen 6 Uhr gewahrte man von Basel bis zum Bodensee am Himmel bei wenig Wolken eine starke Röthe etwa 30 — 40° ob dem Horizont NNW. Man schloss auf ein Nordlicht. [Schw. Bote 16. Dez.]

Das Nordlicht vom 14. Dezember wurde auch in Bern beobachtet, und von Hrn. Dr. Simmler am 22. Dezember im Bund einlässlich beschrieben. In Zürich war es ebenfalls sichtbar, und einzelne Personen glaubten sogar noch am 15. und 16. Spuren eines Nordlichtes wahrzunehmen.

7. Feuermeteor.

Ein am 30. März in Wädensweil, Andelfingen etc. beobachtetes Meteor wurde auch von Hrn. Prof. Kenngott am südlichen Himmel in einer Höhe von etwa 60° erblickt, es strich gegen W. durch etwa 20° hin und verschwand hinter einer dunklen Wolke. [Schw. Bote.]

Am Abend $^{1}/_{4}$ nach 8 Uhr des Pfingstsonntags, 8. Juni, wurde in Schöftland ein schönes Meteor beobachtet.

[Schw. Bote.]

Andelfingen 16. Juni. Gestern Abends 9 Uhr bemerkte man hier in südlicher Richtung ein herrliches Meteor mit weissem flackerndem Glanze. Es verlor sich gegen Südosten.

[Zürch. Intell. Bl.]

15. Oktober Abends 9 Uhr ist ein prachtvolles Meteor in Neuenburg von O. nach W. beobachtet worden. Ebenso in Bern.

23. Okt. Nachts gegen 12 Uhr beobachtete man in St. Gallen ein herrliches Meteor, welches über dem Rosenberge schwebte.

[N. Tagbl. f. d. östl. Schweiz.]

Um Mittagszeit ward am 28. Juli an vielen Orten bei hellem Sonnenschein ein Meteor beobachtet. (Luzern, Solothurn, Kulm, Aarau, Zürich, Wädensweil.)

1. Dez. Morgens 4 Uhr hörte man in Zug ein Getöse gleich fernem Donner. Bald darauf ward eine Meteorkugel beobachtet, welche die Gegend auf einen Augenblick gleich der Sonne beleuchtete.

Am 6. Oktober wurde in Zürich $9^{h}\ 50^{m}$ Abends eine von NO. nach SW. ziehende Feuerkugel beobachtet.

Am 28. November wurde in Zürich von Herrn Fäsi-Nagel etwa um $5^{h}\ 8^{m}$ Abends eine schöne Feuerkugel in der Nähe des Polarsternes beobachtet, — muthmasslich dieselbe, welche Weber in Peckeloh um $5^{h}\ 13^{m}$ notirte und in Nr. 53 von Heis Wochenschrift beschrieb.

8. **Pflanzenwelt.**

Urkantone: Schon ist die Seeblüthe — mindestens einen Monat früher als sonst — auf der Wasserdecke des Waldstättersees erschienen, wenigstens drängte sich Samstags mehrere Stunden lang ununterbrochen ein ganzer gelblicher Staubstrom die Reuss hinab [Aar. Nachr. 29. April.]

De tous les phénomènes d'une seconde végétation que cet automne a présentés l'un des plus extraordinaires est celui qui se fait remarquer actuellement dans une forêt de hêtres à Brot,

au-dessus des Ponts, qui se couvre de nouvelles feuilles et présente la même verdure qu'au printemps.

[Feuille d'avis des Montagnes. Novbr.]

2. Okt. Am (alten) Viehmarkt bei Stadelhofen steht ein Rosskastanienbaum in voller Blüthe. [N. Z. Z.]

Auch in unserer Gegend (Aarau) zeigt sich hie und da die Erscheinung, dass Apfelbäume mit reifen Früchten zugleich die schönsten Blüthen tragen.

Noch am letzten November sind in einem Garten zu Zürich reife Erdbeeren gepflückt und dem Schreiber dieser Zeilen zugesandt worden.

Zu derselben Zeit sah man noch Kröten über die Strasse hüpfen.

Man schreibt der Schwyzer Zeitung aus Arth: dass man letzter Tage am Fusse des Rigi Alpenrosen und völlig reife Erdbeeren gepflückt hat. [10. Nov. Schw. Bote.]

Im Büetigerwald bei Büren wurde eine Rothtanne »Bettlertanne« genannt, gefällt, 16' 8" Umfang beim Stockschnitt, und 110' in der grössten Länge. [Schw. Bote. Nov.]

Aus Pontresina wird der Neuen Bündner Zeitung eine hier seltene Vergiftung durch Fliegenschwämme berichtet.

[21. Okt. Schw. Bote.]

9. Thierwelt.

Das Wildschwein, das in Zeiningen und Umgebung so viel Unruhe stiftete, wurde auf dem Hersberg erschossen, ein prachtvoller Eber von 120 Pfund. [Aar. Nachr. 21. Jan.]

Bei Dornach ist Ende Oktober ein schöner Damhirsch geschossen worden. [N. Z. Z.]

Bündner Tagblatt muntert zu Bärenjagden auf. Trotzdem dass im verflossenen Jahr 8 Bären — 6 im untern Engadin, 1 in Davos, 1 in Misocco — geschossen wurden, scheinen die Petzen ihr Bürgerrecht in Bünden nicht aufgeben zu wollen.

[Schw. Bote. 7. Juli.]

Die zwei Bären, welche in der Nähe von Chur gesehen wurden, wagten sich bis in das Lürlebad herab.

[Bund. 3. Sept.]


UofM

In Buchs, St. Gallen, wurden zwei schöne Singschwäne im Rheine geschossen; das schönere Exemplar kaufte das Museum in St. Gallen. [Aar. Nachr. 13. Jan.]

In Langnau (Emmenthal) sind die Mauerschwalben am 20. April schon eingezogen, was sonst seit Mannsgedenken nie vor dem 4. Mai der Fall war. [Eidg. Zeitg.]

Letzthin berichteten die Zeitungen: dass im Kt. Bern ein grosser Seerabe, Krähenscharbe (carbo cormoranus), geschossen worden sei (Fauna helvet. Wirbelth. p. 132). Nun meldet man der Schwyzer Zeitung, dass dieser Vogel von Zeit zu Zeit auf dem Zürchersee, zumal der Lützelau, vorkomme, ich selbst, meldet der Correspondent, war im Besitze eines Kormorans, der dort vor drei Jahren geschossen wurde.

[N. Z. Z. 24. Dez. 62.]

Baselstadt. Die Polizeidirection bringt in Erinnerung, dass das Fangen und Ausnehmen so wie das Schiessen der Singvögel irgend einer Art gesetzlich mit Strafe bis auf 30 Frkn. verboten ist. [Schw. Bote.]

Interessant ist es zu vernehmen, dass bei Erdarbeiten der Infanterie auf der Wollishofer-Allmend ein Unterofficier gestern in einer Tiefe von fast 2½' eine etwa 3' lange und schön gezeichnete Natter fand, welche, als sie mit Baumwolle umwickelt in einer Schachtel in ein warmes Zimmer gebracht worden war, baldigst aus ihrer Erstarrung erwachte und tüchtig zu zischen begann. [Zürch. Intell. Blatt. 23. Nov.]

Als eine Seltenheit verdient erwähnt zu werden, dass den 25—27. April in Herisau mehrere Bienenstöcke geschwärmt haben. Wohl wird kein Mann seit 1822 einen ähnlichen Fall aufweisen, so wie überhaupt die ganze Natur seit damals niemals mehr so weit wie dieses Jahr vorgerückt ist.

[Appenzell. Zeitung.]

10. Varia.

Un grand incendie a ravagé dans le vallon de Gamsen, une forêt appartenant à la commune de Glis. On évalue à 1500 toises la quantité de bois consumé. [Gaz. Laus. 17. Juillet.]

Die Surencorrection ist nahezu vollendet; am ganzen Werk sind 359 Eigenthümer betheiligt; Kosten 112626 Frkn. Nöthig wäre nun, dass endlich der obere Theil des Gebietes verbessert würde. [Aar. Nachr. Jan.]

»Bund« meldet die erste Ersteigung des grossen Doldenhornes (11272′ frz.) durch die Herren Edm. v. Fellenberg und Dr. Roth, die begleitet waren von 4 Führern und 2 Trägern. [30. Juni 1862.]

Die Herren Fellenberg und Roth haben am 2. Juli auch noch die weisse Frau, die sogenannte mittlere Spitze der Blümlisalp, erklommen und daselbst eine rothe Fahne aufgepflanzt. [Bern. Intell. Bl.]

Herr Thioly von Genf hat am 20. Juli von den Aletsch-Gletschern aus die Jungfrau bestiegen. Die Schwierigkeiten werden als sehr gross geschildert. [N. Z. Z. 2. Aug.]

Das grosse Viescherhorn, 13496′ hoch, ward von zwei Engländern zum ersten Mal erstiegen am 23. Juli. [Eidg. Ztg.]

Am 31. Juli sind zwei französische Reisende über den Turtmann-Gletscher, zwischen Brunegg und Weisshorn über den Biespass nach Randà gestiegen. Sie bezeichnen diesen neuen Weg als gefährlich. Zwei Engländer bestiegen an demselben Tage von Randà aus über den Kim-Gletscher das Täschhorn. — cima di Jazzi und Weissthor, Petersgrat und Tschingel-Gletscher gehören heutzutage zu den Bummeltouren. Auf den Monte-Rosa gehen alle Tage Partieen ab. [Bund, Feuilleton 3. Sept.]

Letzten Sonntag, 3. August, bestiegen (nach zwei frühern Malen) die Herren H. Richers und H. Hemstadt, Maler aus Lübeck, mit den beiden Führern L. Vögeli und Bruder, sowie mit Ad. Zweifel von Linthal den Tödi. Kaum aber auf dem obersten Grate desselben angelangt, wurden sie um ½ 11 Uhr von einem furchtbaren Gewitter überrascht, wie es da oben noch kein Sterblicher erlebte. Dank dem Himmel und den furchtbaren Anstrengungen der beiden Führer gelangten dieselben, wenn auch ganz durchnässt, doch wohlbehalten nach Linthal. [N. Glarn. Z.]

Mittwoch 13. August wurde die höchste Spitze des Tödi durch Herrn Dr. Roth, Mitredactor des Bund in Bern, erstiegen, mit einem einzigen Führer, dem jungen Vögeli aus Linthal. [Schw. Bote.]

Besteigungen des Monte-Rosa, der Dentblanche und anderer schildert Bund, 4. August.

Heute fand die Collaudation des durch die Freigebigkeit Samadener Bergfreunde und der Gesellschaft des Bades zu St. Moriz mit einem Kostenaufwand von etwa 1200 Frk. erstellten bequemen Bergweges auf den Piz Ot statt.

[Ausführlich Bund, 31. Aug.]

Bauherr Blättler hat nun sein Riesenunternehmen, den Bau der Strassen und Wege auf und über den Pilatus vollendet. [Schw. Bote, 14. Juli.] [J. J. Siegfried.]



Ueber den Unterschied zwischen activem und gewöhnlichem Sauerstoffe;

von

R. Clausius.

(Vorgetragen in der naturf. Gesellschaft am 19. Oct. 1863.)

In einer im März 1858 mitgetheilten Abhandlung „über die Natur des Ozon“[1]) habe ich von dieser Modification des Sauerstoffes eine Erklärung gegeben, welche mit meinen kurz vorher veröffentlichten Ansichten über den innern Zustand der Körper, insbesondere der Gase im Zusammenhange stand. Damals waren unsere Kenntnisse vom activen Sauerstoffe noch viel geringer, als jetzt. Der Gegensatz zwischen Ozon und Antozon war noch nicht entdeckt. Man wusste nur, dass der Sauerstoff durch verschiedene Processe in einen erregten Zustand gebracht werden kann, in welchem er stärker oxydirend wirkt, als gewöhnlicher Sauerstoff, und diesen so veränderten Sauerstoff nannte man Ozon. Neben der oxydirenden Wirkung war eben damals von Schönbein zum ersten Male auch eine desoxydirende Wirkung beobachtet, nämlich die Desoxydation von Bleisuperoxyd, und die

---

[1]) Poggendorff's Annalen Bd. CIII, S. 644; Arch. des sciences phys. et nat. Sér. II, T. II, p. 150; Philosophical Magazine, Ser. IV, Vol. XVI, p. 45.

Veröffentlichung dieser Beobachtung[1]) war es, welche mir zur Mittheilung meiner Ansichten über das Ozon Veranlassung gab.

Seitdem sind viele und wichtige experimentelle Untersuchungen über den activen Sauerstoff gemacht. Schönbein selbst hat seine Epoche machende Entdeckung des Ozon durch den Nachweis des Unterschiedes zwischen Ozon und Antozon vervollständigt. Unter den andern Arbeiten muss ich vorzugsweise die höchst interessante Schrift von G. Meissner „Untersuchungen über den Sauerstoff" hervorheben, ferner die fortgesetzten Untersuchungen von Andrews und Tait[2]), und die schönen von von Babo[3]) und Soret[4]) angestellten Beobachtungen.

Die Resultate dieser neuern Untersuchungen haben den Haupttheil meiner Erklärung in auffälliger Weise bestätigt; in zwei Puncten aber, welche von nur untergeordneter Bedeutung sind, stimmen sie nicht ganz mit derselben überein. Diese Abweichungen können vielleicht bei manchen Lesern Bedenken gegen die Richtigkeit meiner Erklärung erregen, da es nicht immer leicht ist, das Wesentliche einer Erklärung vom Unwesentlichen zu unterscheiden, und diese Unterscheidung im vorliegenden Falle noch dadurch erschwert wird, dass ich selbst in meiner ersten Darstellung auf einen unwesentlichen Punct ein grösseres

---

[1]) Philosophical Magazine. Januarheft 1858. S. 24.

[2]) Philosophical Transactions of the Royal Soc. of London for 1860, p. 113.

[3]) Berichte der naturf. Gesellschaft zu Freiburg i. Br. Bd. III. Heft I.

[4]) Comptes rendus T. LVII. p. 604 (October 1863.)

Gewicht gelegt habe, als nöthig war. Ich halte es daher für zweckmässig, noch einmal auf den Gegenstand zurückzukommen, um mich darüber auszusprechen, bis wie weit ich meine Erklärung auch jetzt noch für richtig halte, und in welchen Puncten dagegen, meiner Ansicht nach, durch die neuern Untersuchungen kleine Aenderungen nothwendig geworden sind.

In meiner Abhandlung „über die Art der Bewegung, welche wir Wärme nennen,"[1]) habe ich den Schluss gezogen, dass im gewöhnlichen Sauerstoffe die Atome nicht ganz vereinzelt, sondern je zwei zu Molecülen verbunden sind, ein Schluss, welcher auch mit den von Gerhardt über die Constitution der Gasmolecüle geäusserten Ansichten übereinstimmt, nur dass Gerhardt sich gerade über den Sauerstoff weniger bestimmt ausgesprochen hat, als ich, indem er nur sagt:[2]) „Das freie Sauerstoffatom ist aus mehreren (wenigstens zwei) Atomen zusammengesetzt." Auf diesem früher von mir gezogenen Schlusse fussend, gab ich von dem in gewöhnlichem Sauerstoffe enthaltenen activen Sauerstoffe, welchen man damals ohne Unterschied Ozon nannte, die Erklärung, dass er aus einzelnen, also nicht paarweisen zu Molecülen verbundenen Atomen bestehe, welche sich unter den gewöhnlichen Molecülen zerstreut befinden.

Indem ich diese Erklärung mit den damals bekannten Thatsachen verglich, und dazu zunächst die

---

[1]) Pogg. Ann. Bd. C, S. 353.

[2]) Gerhardt, Lehrbuch der organischen Chemie, in deutscher Uebersetzung herausgegeben von Wagner, Bd. IV, S. 612.

wichtigsten Entstehungsweisen des Ozon betrachtete, fand ich Gelegenheit, auch auf den Zustand der beiden in einem gewöhnlichen Sauerstoffmolecüle enthaltenen Atome näher einzugehen, und meine Ansicht darüber zu äussern. Ich sagte nämlich, dass man sich den Process, welcher stattfindet, wenn durch Berührung von atmosphärischer Luft mit feuchtem Phosphor Ozon entsteht, vielleicht folgendermaassen denken könne: [1]) „Indem der Phosphor sich mit dem umgebenden Sauerstoffe verbindet, muss eine Anzahl der mit ihm in Berührung kommenden Sauerstoffmolecüle in ihre zwei Atome zerlegt werden, und dabei kann es geschehen, dass er sich nicht mit beiden verbindet, sondern dass das eine durch die Wärmebewegung aus seiner Wirkungssphäre entfernt wird, und dann vereinzelt bleibt. Es ist möglich, dass hierbei noch ein besonderer Umstand wirksam ist. Aus der Electrolyse ist es bekannt, dass in der Verbindung verschiedenartiger Atome zu einem Molecüle ein Theil des Molecüles positiv electrisch und der andere negativ electrisch ist. Dieses findet vielleicht auch bei der Verbindung zweier gleichartiger Atome, also z. B. zweier Sauerstoffatome statt, indem auch von diesen das eine positiv und das andere negativ electrisch wird. Da nun bei der Oxydation des Phosphor der Sauerstoff jedenfalls als negativer Bestandtheil in die Verbindung tritt, so kann es sein, dass von den beiden Sauerstoffatomen, welche aus einem Molecüle entstehen, vorzugsweise das negative von dem Phosphor festgehalten wird, und-

1) Pogg. Ann. Bd. CIII, S. 646.

das positive ungehindert, oder doch weniger gehindert fortfliegen kann."

In diesen Sätzen und wiederholt noch im weiteren Verlaufe der Abhandlung ist, so viel ich weiss, zum ersten Male und zu einer Zeit, wo noch keine experimentellen Data vorlagen, die dazu nöthigten, die Ansicht ausgesprochen, dass die beiden in einem gewöhnlichen Sauerstoffmolecüle enthaltenen Atome entgegengesetzt electrische Zustände haben. Diese Ansicht ist durch die bald darauf gemachte Entdeckung, dass es zwei Arten von activem Sauerstoffe gibt, welche Schönbein durch die Worte Ozon und Antozon unterschieden hat, und dass diese beiden sich zu gewöhnlichem Sauerstoffe verbinden können, in merkwürdiger Weise bestätigt.

Was den Umstand anbetrifft, dass der active Sauerstoff sowohl oxydirend als auch desoxydirend wirken kann, so gab ich davon folgende Erklärung. Ungepaarte Atome können in Verbindungen mit andern Stoffen leichter eintreten, als solche, die schon unter sich zu je zweien verbunden sind, und aus dieser Verbindung erst gelöst werden müssen, um zur Verbindung mit andern Stoffen geeignet zu werden, jene werden daher stärker oxydirend wirken, als diese. Denkt man sich ferner ein Oxyd, resp. Superoxyd, welches seinen Sauerstoff oder einen Theil desselben leicht abgibt, in Berührung mit einem Gase, in welchem sich Sauerstoffatome befinden, die das Bestreben haben, sich mit zweiten Atomen zu verbinden, so werden diese dem Oxyde die schwach gebundenen Atome entziehen können, wodurch gleichzeitig das Oxyd reducirt und der active Sauerstoff in gewöhnlichen übergeführt wird.

In Bezug auf diese doppelte Wirkung der Oxydation und Desoxydation verglich ich den activen Sauerstoff, wie er in gewöhnlichem Sauerstoffe enthalten sein kann, mit demjenigen Sauerstoffe, welcher sich in gewissen Superoxyden oder in Oxyden edler Metalle lose gebunden befindet, und indem ich Wasserstoffsuperoxyd als Beispiel wählte, sagte ich[1]): „Wasserstoffsuperoxyd z. B. hat bekanntlich eine starke oxydirende Wirkung, indem es sein zweites Sauerstoffatom leicht abgibt. Bringt man dagegen Wasserstoffsuperoxyd mit Oxyden edler Metalle oder mit gewissen metallischen Superoxyden zusammen, so findet eine gegenseitige Reduction statt. Hierbei darf man wohl annehmen, dass die Sauerstoffatome, welche aus dem Wasserstoffsuperoxyd ausscheiden, sich mit denen, welche aus den metallischen Oxyden oder Superoxyden frei werden, zu Molecülen vereinigen.“

Ich stellte dann die Frage auf, weshalb die in einem einzelnen Oxyde oder Superoxyde enthaltenen und leicht trennbaren Sauerstoffatome sich nicht eben so leicht unter sich vereinigen können, wie die Sauerstoffatome einer Verbindung sich mit denen einer anderen Verbindung vereinigen. Unter den Gründen, welche ich zur Beantwortung als möglich bezeichnete, kommt auch der vor, dass die Sauerstoffatome verschiedener Verbindungen sich in verschiedenen electrischen Zuständen befinden können, und der electrische Unterschied die Atome der einen Verbindung zur Vereinigung mit den Atomen der andern Verbindung geneigter machen kann, als zur Vereinigung unter sich selbst.

---

1) Pogg. Ann. Bd. CIII. S. 650.

Ueber die gegenseitige Reduction zweier Superoxyde hat Brodie in einer in den Londoner Phil. Trans. für 1850 veröffentlichten schönen Abhandlung, welche mir bei der Abfassung meines Aufsatzes unbekannt war, eine Ansicht ausgesprochen, welche in einem Puncte der von mir ausgesprochenen ähnlich ist, in anderen Puncten aber wesentlich von ihr abweicht. Brodie nimmt an, dass der Sauerstoff der beiden Verbindungen, welche auf einander einwirken, verschiedene chemische Zustände habe. Er sagt, der Sauerstoff sei in den Verbindungen „chemically polar", und unterscheidet den positiv polaren und den negativ polaren Zustand. Zwei Quantitäten Sauersoff, welche sich in diesen beiden Zuständen befinden, suchen sich unter einander chemisch zu verbinden, ebenso wie Sauerstoff und Wasserstoff sich verbinden können. Die Frage, worauf die chemische Verschiedenheit der beiden Sauerstoffmengen beruht, und wie die Molecüle beschaffen sind, entscheidet er nicht, sondern erklärt diese Frage am Schlusse seiner Abhandlung ausdrücklich für eine offene. Seine Ansicht scheint sich indessen dahin zu neigen, dass die Stoffe, welche in der Chemie als einfache betrachtet werden, selbst noch wieder aus anderen zusammengesetzt sind, „that they consist of yet other and further elements." Vom Sauerstoffe speciell sagt er: „On this view, the real fact which lay hid under these phenomena, might be the synthesis of the oxygen from the ultimate and further elements of which the oxygen consisted."

Meine Erklärung dagegen führt die Erscheinungen ganz bestimmt auf eine einfache Molecularconstitution zurück, indem sie davon ausgeht, dass die Molecüle des gewöhnlichen Sauerstoffes zweiatomig

sind, und dass die Atome das Bestreben haben, sich, wenn sie frei sind, wieder paarweise zu Molecülen zu vereinigen. Wenn zwischen zwei Sauerstoffatomen ein electrischer Gegensatz besteht, so wird dadurch ihre Vereinigung befördert, aber selbst, wenn dieser Gegensatz nicht besteht, so ist die Tendenz zur Vereinigung doch vorhanden, und der electrische Gegensatz bildet sich dann bei der Vereinigung von selbst. Auf diese Weise erklärt es sich, dass die Sauerstoffatome einer Verbindung sich zwar leichter mit den Sauerstoffatomen einer anderen Verbindung, welche einen anderen electrischen Zustand haben, vereinigen, dass aber unter geeigneten Umständen, z. B. bei erhöhter Temperatur, auch die Sauerstoffatome einer einzelnen Verbindung aus dieser austreten und sich untereinander zu Molecülen vereinigen können, und dass dadurch Sauerstoff von derselben Art entsteht, wie wenn zwei in verschiedenen Verbindungen enthaltene Sauerstoffmengen zusammentreten. Brodie's Ansicht, nach der nur solche Sauerstoffmengen, welche entgegengesetzte chemische Polarität haben, sich unter einander zu verbinden suchen, lässt diesen letzten Vorgang unerklärt, und auch in den übrigen Vorgängen bleibt eine grössere Unbestimmtheit, als bei meiner Erklärung.

Nach dem bisher Gesagten kann ich dasjenige, was ich von meiner in der früheren Abhandlung ausgesprochenen Ansicht auch jetzt, nach den neueren Entdeckungen, noch glaube unverändert festhalten zu dürfen, kurz in folgende zwei Sätze zusammenfassen, von denen der eine dort von vorne herein den Hauptpunct meiner Erklärung bildete, und der andere im

Verlaufe der Auseinandersetzungen als ein wahrscheinlicher Satz mit zu Hülfe genommen wurde:

1) Gewöhnlicher Sauerstoff besteht aus gepaarten, activer Sauerstoff aus ungepaarten Atomen.

2) Die beiden Atome, welche ein Molecül gewöhnlichen Sauerstoffes bilden, befinden sich in entgegengesetzten electrischen Zuständen.

Ich gehe nun dazu über, die beiden Puncte zu besprechen, in welchen ich glaube, meine ursprünglich ausgesprochene Ansicht ändern zu müssen.

Zu jener Zeit war, wie schon erwähnt, nichts davon bekannt, dass es ausser dem Ozon noch eine zweite Art von activem Sauerstoffe gebe, und vom Ozon wusste man noch nicht, dass in seinem Verhalten zu dem in verschiedenen Verbindungen befindlichen Sauerstoffe irgend ein Unterschied der Art stattfinde, wie in dem Verhalten einer Electricität zu der gleichartigen oder zu der entgegengesetzten Electricität. Ich glaubte es daher als eine Thatsache betrachten zu müssen, dass ein solcher Unterschied nicht bestehe. Da nun einerseits nach meiner Ansicht über den Zustand der gewöhnlichen Sauerstoffmolecüle vorauszusetzen war, dass die Atome eines Molecüles im Momente, wo sie sich trennen, entgegengesetzt electrisch seien; da ich aber andererseits es für eine durch Beobachtungen festgestellte Thatsache hielt, dass der durch diese Trennung entstandene active Sauerstoff bei seinem weiteren Fortbestehen keine Eigenschaften besitze, welche diesem electrischen Gegensatze entsprechen, so machte ich die Annahme, dass der electropositive oder electronegative Zustand,

welchen die Atome im Momente der Trennung haben, sich nachher verliere, und die Atome electrisch neutral werden. Man wird aber zugestehen, dass diese Annahme nicht durch die meiner Erklärung zu Grunde liegende Idee nothwendig bedingt war, sondern dass es nur eine Nebenannahme ist, die zu Hülfe genommen werden musste, um dem damals vorausgesetzten Sachverhalte zu genügen. Sie kann daher, soweit die verbesserten Kenntnisse über den Sachverhalt es erfordern, aufgegeben und abgeändert werden, ohne dass die Grundidee meiner Erklärung davon berührt wird.

Es kommen in der Chemie häufig Fälle vor, wo eine gegebene Quantität Sauerstoff sich vollständig mit einem andern Stoffe verbindet, und zwar so, dass alle Atome dieses Sauerstoffes in der Verbindung in gleicher Weise enthalten sind, und daher auch alle einen und denselben electrischen Zustand, in den meisten Fällen den electronegativen, haben müssen. Wenn nun der obigen Annahme gemäss in dem Sauerstoffe, bevor er die Verbindung mit dem andern Stoffe eingeht, die Hälfte der Atome electropositiv und die andere Hälfte electronegativ ist, so muss beim Entstehen der Verbindung die eine Hälfte der Atome ihren electrischen Zustand ändern. Ebenso kommen umgekehrt Fälle vor, wo Sauerstoff aus einer Verbindung ausgeschieden wird, und wo im Momente der Ausscheidung, wie man voraussetzen darf, alle Atome gleichen electrischen Zustand haben, während nachher, nachdem der frei gewordene Sauerstoff in seinen gewöhnlichen Zustand übergegangen ist, die Atome der Annahme nach zur Hälfte positiv und zur Hälfte negativ sind. Hiernach darf man die electri-

sche Verschiedenheit der Sauerstoffatome nicht so auffassen, als ob es zwei Arten von Sauerstoffatomen gäbe, von denen die einen ein- für allemal electropositiv und die anderen ein- für allemal electronegativ sind, sondern man muss die Möglichkeit des Ueberganges aus dem einen Zustande in den anderen zugestehen.

Darin liegt zugleich die Möglichkeit ausgesprochen, dass die Atome, wenigstens momentan, sich auch in Zwischenzuständen befinden und unter andern auch unelectrisch sein können. Ob aber die Uebergänge immer plötzlich stattfinden, oder ob die Atome auch in jenen Zwischenzuständen für längere Zeit verharren und von einem zum anderen allmälig übergehen können, ist damit noch nicht entschieden, sondern kann nur aus Beobachtungsdaten geschlossen werden.

Beim Ozon im engern Sinne sprechen die von Schönbein in neuerer Zeit beobachteten Thatsachen dafür, dass die activen Atome, welche das Ozon bilden, electronegativ sind, und diesen electrischen Zustand so lange, wie das Ozon als solches besteht, unveränderlich beibehalten. Wie sich das Antozon in Bezug auf die Beständigkeit seines electrischen Zustandes verhält, lässt sich aus den bisher bekannten Thatsachen noch nicht mit Sicherheit entnehmen.

Der zweite Punct, in welchem ich glaube meine ursprünglich gegebene Erklärung etwas ändern zu müssen, hängt mit den Volumenänderungen zusammen, welche der Sauerstoff dadurch erleidet, dass ein Theil desselben aus dem gewöhnlichen in den activen Zustand oder umgekehrt übergeht.

In der schon citirten Abhandlung „über die Art

der Bewegung, welche wir Wärme nennen", habe ich alle Volumenverhältnisse gasförmiger Körper auf den einen Satz zurückgeführt, „dass bei gleicher Temperatur die einzelnen Molecüle aller Gase in Bezug auf ihre fortschreitende Bewegung gleiche lebendige Kraft haben." Wenn dieser Satz richtig ist, so müssen von allen Gasen bei gleicher Temperatur und unter gleichem Drucke in gleichen Räumen gleich viele Molecüle sein. Betrachtet man nun eine gewisse Menge gewöhnlichen Sauerstoffes, so sind darin meiner Ansicht nach die Atome paarweise zu Molecülen verbunden. Werden bei der Erregung dieses Sauerstoffes eine Anzahl von Molecülen in ihre Atome zerlegt, so fragt es sich nun, wie sich diese einzelnen Atome verhalten, ob sie vereinzelt bleiben und für sich allein ihre Bewegungen machen, so dass jedes dieser Atome in dem Gase die Rolle eines Molecüles spielt, oder ob sie irgend welche andere Verbindungen eingehen.

Ich habe bei meiner ersten Erklärung angenommen, dass die getrennten Atome vereinzelt bleiben und Molecüle für sich bilden, so dass also in erregtem Sauerstoffe mehr Molecüle enthalten seien, als in derselben Quantität Sauerstoff im unerregten Zustande, und daraus schloss ich, dass der Sauerstoff im erregten Zustande ein grösseres Volumen einnehme, als im unerregten. Es existirten damals freilich schon Versuche über die Dichtigkeit des Ozon von Andrews und Tait[1]), welche das jener Annahme widersprechende Resultat gegeben hatten, dass ozon-

[1]) Proceed. of the R. Soc. of London Vol. VIII. p. 498, und Pogg. Ann. Bd. CII, S. 625.

haltiger Sauerstoff, wenn das Ozon in gewöhnlichen Sauerstoff verwandelt wird, dabei an Volumen zunimmt; diese Versuche standen aber damals noch so isolirt da, und schienen mir wegen ihrer Schwierigkeit so viele mögliche Fehlerquellen zu enthalten, dass ich, ohne die Geschicklichkeit und Sorgfalt jener Forscher in Zweifel zu ziehen, doch glaubte, meinen Bedenken an der Zuverlässigkeit des Resultates noch Raum geben und meine Annahme festhalten zu dürfen.

Seitdem haben dieselben beiden Forscher ihre Untersuchung des Gegenstandes fortgesetzt, und auch von Babo und Soret haben Beobachtungen darüber angestellt. Durch diese Untersuchungen, bei deren Beschreibungen die betreffenden Autoren immer nur von Ozon und nicht von zwei Arten von activem Sauerstoffe sprechen, hat sich jenes früher gefundene Resultat, dass ozonhaltiger Sauerstoff ein geringeres Volumen einnimmt, als dieselbe Menge Sauerstoff, wenn sie sich durchweg im gewöhnlichen Zustande befindet, vollkommen bestätigt, und als specielles Ergebniss hat sich noch herausgestellt, dass die Differenz zwischen den beiden Volumen gerade so gross ist, als ob der Theil des Sauerstoffes, welcher sich im Zustande von Ozon befindet, gar nicht existirte.

Es fragt sich nun, ob und in welcher Weise meine Erklärung, dass der active Sauerstoff sich vom gewöhnlichen dadurch unterscheidet, dass er aus ungepaarten Atomen besteht, mit dieser in Bezug auf das Volumen gefundenen Thatsache in Einklang zu bringen ist. Man muss es nach diesen Beobachtungen als ausgemacht betrachten, dass die ungepaarten Atome, aus welchen das Ozon besteht, nicht vereinzelt bleiben und Molecüle für sich bilden, sondern

sich irgendwie an die Molecüle des umgebenden gewöhnlichen Sauerstoffes anschliessen und mit ihnen zusammen complicirtere Molecüle bilden. Um aber dabei doch das Wesentliche meiner Erklärung aufrecht zu erhalten, muss man über die Constitution der so entstandenen complicirteren Molecüle bestimmte Annahmen machen.

Man muss nämlich zunächst annehmen, dass die complicirteren Molecüle nicht aus mehreren Atompaaren bestehen, wie wenn mehrere gewöhnliche Sauerstoffmolecüle sich unter einander verbunden hätten, sondern dass die Atome, welche den activen Sauerstoff bilden, als ungepaarte Atome in den Molecülen enthalten sind. Der einfachste Fall der Art ist der, wenn jedes der complicirteren Molecüle aus einem Atompaare und einem damit verbundenen activen Atome besteht; sollten aber mehrere active Atome in ihm vorkommen, so müssten diese sich in solchen Lagen befinden, dass sie keine unter sich verbundenen Paare bilden, sondern als einzelne Atome an dem Molecüle haften, und als solche auch von ihm ausgeschieden werden können. Ferner muss man, um die starke oxydirende Wirkung des activen Sauerstoffes zu erklären, annehmen, dass es leichter ist, jene ungepaarten Atome von den Molecülen zu trennen, als zwei zu einem Paare verbundene Atome von einander zu scheiden, dass also im Verhältnisse zu der Kraft, mit welcher zwei gepaarte Atome sich gegenseitig festhalten, die ungepaarten Atome nur lose gebunden sind.

Hiernach besteht die zweite Aenderung, welche ich glaube mit meiner Erklärung vornehmen zu müssen, einfach darin, dass ich, anstatt die ungepaarten

Atome als vollkommen frei zu betrachten, nur sage, sie können möglicher Weise entweder frei oder lose gebunden sein.

Der Fall, wo ein Atom an irgend ein Molecül lose gebunden ist, ist von dem, wo es frei ist, in chemischer Beziehung sehr wenig verschieden, und es hätte um so näher gelegen, ihn bei meiner ersten Erklärung gleich mit in's Auge zu fassen, als ich selbst schon den in reinem Sauerstoffe enthaltenen activen Sauerstoff mit solchem Sauerstoffe verglich, der in Superoxyden oder Oxyden edler Metalle lose gebunden vorkommt. Ich muss es daher als eine Unachtsamkeit von meiner Seite eingestehen, dass ich damals auf den Punct, dass die Atome ganz frei seien, irgend ein Gewicht legte, und aus diesem Grunde das Resultat der ersten Beobachtungen von Andrews und Tait für unwahrscheinlich hielt, und nicht vielmehr von vorne herein jene beiden Fälle als gleich möglich bezeichnete. Wenn man die Alternative stellt, dass die ungepaarten Atome frei oder lose gebunden sein können, so umfasst die Erklärung nicht nur den in reinem Sauerstoffe enthaltenen activen Sauerstoff und den, welcher in irgend einer chemischen Verbindung in solcher Weise enthalten ist, dass er leicht in andere Verbindungen übertritt, und in sofern activ genannt werden kann, sondern auch den Sauerstoff in status nascens.

Ich will nun noch einige Bemerkungen darüber machen, wie man sich meiner Ansicht nach die in reinem Sauerstoffe befindlichen complicirteren Molecüle, welche die activen Atome enthalten, etwa constituirt denken kann. Dabei muss ich aber ausdrücklich hervorheben, dass ich das, was hierüber zu

sagen ist, nicht als nothwendig mit zu meiner Erklärung gehörig betrachte, sondern glaube, dass man die Erklärung, soweit sie im Vorigen enthalten ist, annehmen kann, selbst wenn man über die Specialitäten der Molecularconstitution noch verschiedener Ansicht sein sollte. Ich will daher, bevor ich zu diesen Bemerkungen übergehe, das Wesentliche meiner Erklärung in der den neueren Entdeckungen angepassten Form noch einmal kurz zusammenfassen: Die Molecüle des gewöhnlichen Sauerstoffes sind zweiatomig und enthalten je ein electropositives und ein electronegatives Atom. Der active Sauerstoff besteht aus ungepaarten Atomen, welche entweder frei oder lose gebunden sein können, und je nachdem diese Atome electronegativ oder electropositiv sind, bilden sie Ozon oder Antozon.

Alle oben genannten Beobachter, welche gefunden haben, dass ozonhaltiger Sauerstoff ein kleineres Volumen einnimmt, als gewöhnlicher, sind darüber einig, dass im ersteren complicirtere Molecüle vorkommen müssen, als im letzteren. In der That ist dieses auch, wie schon gesagt, als ein unmittelbares Ergebniss jener Beobachtungen anzusehen, sofern man den Satz, dass das Volumen eines Gases der Anzahl seiner Molecüle proportional ist, als feststehend betrachtet. Ueber die Art, wie man sich die Zusammensetzung der Molecüle zu denken habe, sind sie aber verschiedener Ansicht.

Andrews und Tait knüpfen ihre Betrachtung an Versuche, welche sie mit zusammengesetzten Gasen, besonders mit Stickstoffoxyd und Kohlenoxyd angestellt haben. Als sie innerhalb dieser Gase dieselben

electrischen Entladungen stattfinden liessen, durch welche sie die Erregung des Sauerstoffes bewirkt hatten, beobachteten sie ebenso, wie bei diesem, Volumenverringerung, welche sie daraus erklären, dass die Bestandtheile der betreffenden Gase unter dem Einflusse der Entladungen theilweise aus ihren bisherigen Verbindungen gelöst und in andere Verbindungen übergeführt werden, welche ein geringeres Volumen einnehmen. Hiervon ausgehend, sprechen sie die Vermuthung aus, dass auch der Sauerstoff nicht, wie man bis jetzt annimmt, ein einfacher, sondern ein chemisch zusammengesetzter Stoff sei, dessen Bestandtheile sich ebenfalls in verschiedener Weise unter einander verbinden können. Diese Erklärungsweise weicht von den sonst verbreiteten Ansichten so sehr ab, dass man, wie ich glaube, nur dann auf sie eingehen dürfte, wenn keine andere Erklärung möglich wäre.

von Babo schliesst sich einer früher von Weltzien[1]) ausgesprochenen Ansicht an, welche meiner Erklärung entgegengesetzt ist, indem sie dahin geht, dass der gewöhnliche Sauerstoff aus einfachen Atomen und das Ozon aus zweiatomigen Molecülen bestehe, und er verspricht, seine Gründe dafür in einer späteren Abhandlung zu entwickeln. Dieser Ansicht kann ich in keiner Weise beipflichten, da schon die Vergleichung des Volumens des Sauerstoffes mit den Volumen seiner Verbindungen mich ganz unabhängig vom Ozon zu der Annahme geführt hatte, dass der Sauerstoff aus zweiatomigen Molecülen bestehen müsse, und ich ferner nicht einsehe, wie sich die Wirkungen

[1]) Ann. der Chem. u. Pharm. Bd. CXV. S. 128.

des Ozon und die gegenseitige Verbindung von Ozon und Antozon zu gewöhnlichem Sauerstoffe erklären sollen, wenn die Molecüle des Sauerstoffes als einatomig vorausgesetzt werden. Ich muss natürlich, bevor ich weiter auf die Beurtheilung dieser Ansicht eingehen kann, abwarten, welche Gründe von Babo für dieselbe beibringen wird.

Soret spricht über die Art der Zusammensetzung der Molecüle keine bestimmte Ansicht aus. Er erklärt es zuerst als ein Ergebniss der Beobachtungen, dass das Ozon Molecüle von mehr Atomen haben müsse, als der gewöhnliche Sauerstoff, und indem er dann anführt, dass eine grosse Anzahl von Chemikern und Physikern jetzt annehmen, dass beim gewöhnlichen Sauerstoffe die Molecüle schon zweiatomig seien, sagt er, dass man dieser Annahme gemäss den Molecülen des Ozon mehr als zwei Atome zuschreiben müsse. Er erörtert dann zunächst als Beispiel den einfachsten Fall, dass ein Molecül aus drei Atomen bestehe, und fährt dann fort: „Il est clair que rien dans les faits connus ne prouve que l'ozone résulte du groupement de 3 atomes plutôt que de 4, 5 etc.; pour déterminer ce nombre il faudrait connaître la densité de ce corps." In einer Anmerkung sagt er, da nach den Versuchen von Sainte-Claire Deville und Troost und von Bineau die Dichtigkeit des Schwefeldampfes in der Nähe des Siedepunctes dreimal so gross sei, als bei sehr hohen Temperaturen, so existire vielleicht eine Analogie zwischen diesen beiden Zuständen des Schwefels und den beiden allotropen Zuständen des Sauerstoffes, in welchem Falle man beim Ozon eine solche Molecularconstitution voraussetzen müsse, dass seine Dichtigkeit dreimal

so gross sei, als die des gewöhnlichen Sauerstoffes. Hiernach müssten also, wenn die gewöhnlichen Sauerstoffmolecüle zweiatomig sind, beim Ozon die Molecüle sechsatomig sein.

Ich glaube nun, dass die oben angeführten, aus meiner Erklärung hervorgehenden Bedingungen, welche die in erregtem Sauerstoffe befindlichen complicirteren Molecüle erfüllen müssen, Anhaltspuncte geben, um, wenn auch nicht mit Sicherheit über die Zusammensetzung dieser Molecüle zu entscheiden, so doch über den Grad der Wahrscheinlichkeit der verschiedenen möglichen Zusammensetzungsweisen gewisse Schlüsse zu ziehen. Ich will dabei zunächst das Ozon im engeren Sinne betrachten, welches durch sein chemisches und physikalisches Verhalten schliessen lässt, dass es aus electronegativen Atomen besteht. Da nun nach meiner Erklärung die activen Atome als ungepaarte Atome in den Molecülen enthalten sein müssen, und da sie ferner im vorliegenden Falle gleiche electrische Zustände haben müssen, so wird es aus diesen beiden Gründen viel wahrscheinlicher, dass in einem Molecül nur Ein Ozonatom enthalten ist, als dass mehrere solche in ihm vorkommen. Der von Soret beispielsweise angeführte Fall, wo die complicirteren Molecüle aus 3 Atomen bestehen, scheint mir daher mit den Fällen, wo sie aus 4, 5 etc. Atomen bestehen, nicht bloss gleichberechtigt zu sein, sondern sich vor ihnen durch eine bei Weitem grössere Wahrscheinlichkeit auszuzeichnen. Was den anderen von Soret speciell angeführten Fall betrifft, in welchem die Molecüle aus 6 Atomen bestehen müssten, so kann ich diesen von meinem Standpuncte aus nur als sehr unwahrscheinlich betrachten.

Wenn man annimmt, dass beim Ozon die activen Atome sich mit den gewöhnlichen Sauerstoffmolecülen zu neuen complicirteren Molecülen verbunden haben, so lässt sich daraus auch die Beständigkeit des Ozons, wenn es bei niederer Temperatur aufbewahrt wird, und insbesondere die Beständigkeit des electronegativen Zustandes der activen Atome leichter erklären, als bei der Annahme, dass die activen Atome vereinzelt bleiben. Wie nämlich überhaupt in chemischen Verbindungen jedes Atom einen gewissen electrischen Zustand hat, welcher nicht willkürlich und veränderlich ist, sondern zu den Eigenthümlichkeiten der Verbindung gehört, so kann man dieses auch von den zu einem Molecüle vereinigten Sauerstoffatomen voraussetzen, und im vorliegenden Falle annehmen, dass die activen Atome als electronegative in den Molecülen enthalten seien und diesen electrischen Zustand so lange beibehalten müssen, wie sie sich in dieser Verbindung befinden.

Dabei ist es nicht nothwendig, dass der ozonhaltige Sauerstoff im Ganzen eine electroscopisch wahrnehmbare negativ electrische Spannung zeige. Man kann nämlich, wie man es ja auch bei anderen chemisch zusammengesetzten Molecülen thut, annehmen, dass die electrischen Zustände der einzelnen Atome eines Molecüles in solchen Beziehungen zu einander stehen, dass das Molecül im Ganzen unelectrisch ist, indem nämlich die Mengen von freier positiver oder negativer Electricität, welche die einzelnen Atome eines Molecüles besitzen, als algebraische Summe gerade Null geben.

Ich muss nun noch von Antozon sprechen.

Meissner hat bei seinen Untersuchungen über den

Sauerstoff Beobachtungen gemacht, aus welchen er schliesst, dass bei der Erregung des Sauerstoffes durch electrische Induction neben dem Ozon noch ein anderer Stoff entsteht, welcher eine höchst merkwürdige Einwirkung auf den Wasserdampf ausübt, und dadurch seine Existenz verräth. Durch weitere Verfolgung des Gegenstandes glaubt er sich davon überzeugt zu haben, dass dieser Stoff nichts anderes ist, als die von Schönbein mit dem Worte Antozon bezeichnete Modification des Sauerstoffes.

Das Ergebniss, dass bei der Erregung des Sauerstoffes durch electrische Induction gleichzeitig mit dem Ozon auch Antozon gebildet wird, stimmt sehr gut mit meiner Annahme überein, dass jedes Molecül des gewöhnlichen Sauerstoffes aus zwei entgegengesetzt electrischen Atomen besteht, und ich möchte, gegenüber der etwas veränderten Art, wie Meissner die Sache aufzufassen scheint, dass nämlich die Atome erst durch die electrische Influenz die entgegengesetzt electrischen Zustände annehmen, daran festhalten, dass der electrische Gegensatz zwischen den Atomen jedes Molecüles schon im Voraus stattfindet, wenn derselbe auch durch die Influenz möglicher Weise noch verstärkt werden kann. In Bezug auf die Trennung der beiden Atome stimme ich Meissner darin bei, dass sie sich am leichtesten daraus erklären lässt, dass ein electrischer Körper auf die beiden Atome Kräfte ausübt, welche der Richtung nach entgegengesetzt sind.

Auch bei anderen Erregungsarten des Sauerstoffes hat Meissner Beobachtungen gemacht, welche den vorher erwähnten entsprechen, und ebenfalls auf die Bildung von Antozon schliessen lassen. Es fragt sich

nun, wie das Antozon, sofern es in reinem Sauerstoffe vorkommt, sich darin verhält.

Nach den Beobachtungen von Meissner ist das Antozon selbst in trockenem und kaltem Sauerstoffe weniger beständig, als das Ozon, indem es nicht, wie dieses, auf unbestimmte Zeit fortbesteht, sondern nach und nach verschwindet, d. h. sich in gewöhnlichen Sauerstoff verwandelt. Hieraus muss man wohl schliessen, dass die electropositiven Sauerstoffatome, falls sie sich überhaupt mit den Molecülen des gewöhnlichen Sauerstoffes zu complicirteren Molecülen verbinden, in dieser Verbindung noch weniger festgehalten werden, als die electronegativen. Ueber die Art der Molecularconstitution in antozonhaltigem Sauerstoffe eine bestimmte Behauptung aufzustellen, welche mehr aussagte, als das, was sich aus meinen obigen Bedingungen ergibt, die erfüllt sein müssen, damit die betreffenden Atome als activer Sauerstoff wirken können, würde mir bei den unvollkommenen Kenntnissen von den physikalischen Eigenschaften des antozonhaltigen Sauerstoffes für jetzt zu gewagt erscheinen.

Auch darüber, ob die Antozonatome in reinem Sauerstoffe ihren electropositiven Zustand ebenso unveränderlich beibehalten, wie in chemischen Verbindungen mit anderen Stoffen, z. B. in Wasserstoffsuperoxyd und Bariumsuperoxyd, oder ob und unter welchen Umständen sie den electropositiven Zustand verlieren und sich dem unelectrischen Zustande nähern, kann, wie ich glaube, aus den bis jetzt bekannten Thatsachen noch nicht mit Sicherheit entschieden werden. Diese Frage wird wohl im Zusammenhange mit der vorher erwähnten, ob die

Atome des Antozon sich auch, wie diejenigen des Ozon, mit den gewöhnlichen Sauerstoffmolecülen zu complicirteren Molecülen verbinden, zu behandeln sein.

Wenn sich in reinem Sauerstoffe gleichzeitig Ozon und Antozon befindet, so kann dadurch möglicher Weise eine eigenthümliche Molecularconstitution entstehen, welche von denen, die stattfinden, wenn nur Ozon oder nur Antozon vorkommt, verschieden ist. Es ist nämlich denkbar, dass, wenn ein ursprünglich zweiatomiges Molecül sich mit einem electronegativen Atome verbunden hat, es gerade dadurch geneigt wird, sich nun auch noch mit einem electropositiven Atome zu verbinden, und dass dadurch vieratomige Molecüle entstehen, in welchen nur zwei Atome ein Paar bilden. Die beiden anderen Atome können sich in solchen Lagen befinden, dass sie unter sich nicht in directe Berührung kommen und daher keine Gelegenheit haben, sich zu einem Paare zu vereinigen. In diesem Falle würden die letzteren Atome den oben für activen Sauerstoff gestellten Bedingungen genügen, dass jedes wieder als einzelnes Atom von dem Molecüle getrennt werden kann, und zwar mit einer Kraft, die geringer ist, als die, welche nöthig ist, um die Atome eines Paares von einander zu trennen. Durch eine solche Anordnung der Atome liesse sich vielleicht die von Meissner gemachte Beobachtung erklären, dass Antozon in trockenem Sauerstoffe beständiger ist, wenn sich gleichzeitig auch Ozon im Sauerstoffe befindet, als wenn das Ozon nicht zugegen ist; welches Verhalten auf den ersten Blick dem Satze, dass Ozon und Antozon sich unter einander zu gewöhnlichem Sauerstoffe zu verbinden suchen, zu widersprechen scheint.

Coquilles terrestres et fluviatiles,

recueillies dans l'Orient par M. le Dr. Alex. Schläfli,

déterminées par

Albert Mousson.

(Suite de la page. 320.)

---

37. Helix flaveola Kryn. — Bull. Mosc. 1853. 80.

Encore une espèce que Mr. Pfeiffer n'a pas connue et dont Mr. Kalenizcenko a donné une diagnose sur des exemplaires qu'il désigne lui-même comme non adultes. Parmi les objets intéressants, recueillis par Mr. Schläfli sur les bords du Rhéon, se trouve un échantillon bien complet de cette espèce, au moyen duquel je complète la diagnose :

> *T. obtecte perforata, convexo-depressa, perfragilis, pallide-cornea, pellucida, subopaca. Spira depresso-conica; sutura non impressa. Anfr.* $5^1/_2$, *celeriter accrescentes, vix convexiusculi; ultimus latus, obtuse angulatus, subtus de centro declivis, albescens, linea albina dorsali circumdata. Apertura magna, transversim-lunata; marginibus distantibus; perist. satis expanso, intus regulariter labiato, margine columellari brevissimo, reflexo, in basalem rectum, defluente.*

Diam. maj. 16. — *min.* $13^1/_2$. — *Altit.* 10 *mm.*
Rat. anfr. 11 : 5. — *Rat. apert.* 9 : 8.

Cette espèce est pour sa grandeur remarquable-

ment délicate, d'un corné très-clair, diaphane; les tours, en haut peu convexes, s'élargissent promptement; le dernier est d'abord très-anguleux, mais s'arrondit vers l'ouverture, qui elle-même est dilatée en travers et garni d'un bord également et fortement réfléchi, nettement quoique faiblement labié. Le bord columellaire, recouvrant à moitié la perforation, est très-court et passe de suite au bord basal, presque droit. La bande blanche ou plutôt opaque, qui orne plusieurs espèces de ce groupe transcaucasique, est bien visible, mais peu tranchée.

38. Helix Schuberti Roth. — Moll. Spec. 15. T. 1. f. 1. 2.

Helix Rissoana Pfr. — Mon. 1. 138. — IV. 152.

Ces deux noms ont été proposés indépendemment l'un de l'autre, le premier pour des échantillons de la Carie, l'autre pour une coquille de la Grèce. Plus tard (1859) Mr. Pfeiffer a réuni la seconde forme comme variété à la première, en modifiant un peu sa diagnose. Il dit p. ex. de l'*H. Schuberti*: »*conoidea-globosa*, *oblique striata*, *lutiscenti-cornea*, *spira conoidea*, *subacuta*, *anfr. convexiusculi*, *ultimus inflatus*» au lieu de *globosa*, *ventricosa*, *minutissime striata*, *rubescens*. Comme Mr. Pfeiffer dit avoir comparé les échantillons authentiques de Munich, il faut admettre comme juste ce rapprochement, auquel la position géographique ne s'oppose pas. J'ai la *Rissoana* grecque de Mr. Parreyss, bien concordante avec la diagnose originaire; parcontre de Brussa une

var. solidior Mss. — minor, solidior, vix subangulosa, anfractibus convexis, ultimo non ventricoso, subtus minus inflato, sine fascia.

Elle n'a pas la forme ventrue du dernier tour et de l'ouverture du type, ni le contour subanguleux et la fascie blanche de la Rissoana; mais paraît cependant s'y lier comme forme locale.

Passant aux formes caucasiques, j'y distingue

1) *Schuberti typica.* — De Réductaleh (Schl.). Elle répond bien à la figure de Mr. Roth; la striature est faible et la coquille assez polie; l'ouverture grande, circulaire, fortement labiée. La bande est tantôt visible, tantôt effacée.

2) *var. frutis Parr. — (Pfr. Mon. IV.* 252*) — minor, conico-globulosa, tenuissime striata, polita, rubella, saepe albo-fasciata.*

Je l'ai de Nakolakevi (Dub.) et de Réduktaleh (Schl.). Sa surface peu striée et polie, sa fascie souvent bien nette, sa forme un peu ramassée, son ouverture bien arrondie, sa petitesse (15 mm. sur 14) la distinguent des autres formes.

3) *var. Rissoana* Pfr. — Les exemplaires de Koutais (Dub.) reproduisent assez bien la forme grecque.

39. Helix circassica Charp. — Cat. Nro. 239.

T. fere umbilicata, obtuse globoso-conoidea, late rugoso-striata, nitidiuscula, subopaca, luteo-fulva vel cornea. Spira elevata, regularis; nucleo minuto, prominulo; sutura vix impressa. Anfr. 7, primi postnucleares planiusculi, sequentes convexiores; ultimus parum descendens, obtuse anguloso rotundatus, zona pallida dorsali ornatus, subtus convexus. Apertura vix obliqua, satis magna, transversim lunato-subelliptica. Perist. acutum, sursum expansum; margine externo infra subeffuso, tenuiter labiato; columellari

et basali praecipue ad umbilicum late reflexo, subincrassato.

Diam. maj. 21. — *min.* 15. — *altit.* 19 *mm.*

Rat. anfr. 2 : 1. — *Rat. apert.* 11 : 10.

Cette espèce, que Mr. Bayer répand sous le nom de *H. colchica*, se rapproche assez de la précédente, pour laisser des doutes sur son indépendance spécifique. Elle est cependant plus grande et plus conique; la bouche est moins ronde, a des bords plus réfléchis et surtout le columellaire plus fort, et tend à se déverser vers le côté extérieur. La surface n'est pas polie, mais assez fortement et largement striée. Mr. de Charpentier la place après l'*H. berytensis* Fer. (Pfr. Mon. 1. 138. Chemn. 17. f. 11. 12), mais outre la forme, un peu en pain-de-sucre déprimé, il n'y a que peu de ressemblances entr'elles. Elle vient de l'Imereth (Bay.) et de Nakolakevi (Dub.).

40. Helix Nymphaea Dub.

T. perforata, depresso-globosa, tenuiscula, subdiaphana, striatula, pallide corneo-albida, fascis duobus fuscis supra et infra dorsalibus ornata. Spira depresso-conoidea; summo minuto, pallide-roseo; sutura vix impressa, tenuiter marginata. Anfr. 7, *regulariter accrescentes, convexiusculi; ultimus lente paulo descendens, rotundatus, supra paulo inflatus, infra planiusculo-convexus. Apertura subobliqua, late rotundato-trapezialis. Perist. acutum; margine supero expansiusculo, basali et columellari crassiusculis, late reflexis, illo recto horizontali, hoc brevi subverticali, priori angulatim juncto, umbilicum late semitegente.*

Diam. maj. 22. — *min.* 16. — *altit.* 14 *mm.*

Rat. anfr. 8 : 3. — *Rat. apert.* 7 : 6.

C'est encore une espèce remarquable que je ne trouve décrite nulle part, et qui se place entre les Fruticicoles et les Campylées. Quoique vivant à Nokolakevi (Dub.) avec les précédentes, elle ne peut leur être assimilée. Sa forme moins élevée, ses tours sans aucune tendance à devenir anguleux, sa base sensiblement aplatie, son ouverture anguleuse à la jonction du bord columellaire au basal, son péristome bien réfléchi, mais sans labiation, enfin ses deux bandes brunes assez distantes qui bordent la circonférence, lui donnent un air particulier, qui la sépare des espèces voisines. Malgré l'analogie du mot avec celui de *H. Nympha* Pfr. (III. 147), j'ai cru devoir respecter le nom choisi par Mr. Dubois lui-même. Elle provient de Poti.

41. Helix Jasonis Dub. — Cat. Charp. Nro. 324.

T. magne umbilicata, orbiculata, depressa, tenuiscula, transversim fortiter costulato-striata, interstitiis minutissime granulatis, subdiaphana, pallide-cornea seu albescens. Spira planiuscula, obtuse-conoidea, regularis; summo minuto decolorato; sutura plana, subfilosa. Anfr. $6^1/_2$ *regulariter accrescentes, supra plani, carina perspicua; ultimus vix descendens, carina subcrenata compressa circumdatus, subtus convexiusculus, de peripheria compressus, in umbilicum pervium incidens. Apertura subobliqua, transversim angulato-lunata. Perist. acutum, non labiatum, margine supero recto, antea curvato; infero de carina late-reflexo, crassiusculo; columellari brevi, ad umbilicum late patulo et producto.*

Diam. maj. 24. — *min.* 21. — *altit.* 9 *mm.*

Rat. anfr. 3 : 1. — *Rat. apert.* 4 : 3.

Cette belle et rare espèce a été trouvée par Mr. Dubois, en peu d'exemplaires seulement, à Nakolakevi, un des points de la Mingrèlie les plus riches en Hélices. J'en ai passagèrement fait mention à l'occasion de l'*H. Genezarethana* Mss. (Coqu. Roth. 28), dont elle diffère par la grandeur, la forme plus déprimée, surtout à la base, l'ombilic plus ouvert, la surface fortement costulée, le test plus délicat, le bord basal plus fortement réfléchi. C'est toutefois l'espèce la plus voisine. Le petit groupe, formé de ces deux espèces et des *H. iberica* Parr. (non décrite) et *H. nummus* Ehrb. (Pfr. Mon. 1. 209) a bien quelqu'analogie de forme avec celui de l'*H. explanata* M. (*albella* Drap.), mais n'en partage ni le test calcaire opaque, ni le nucléus fortement coloré, qui annoncent le parentage avec les Hélicelles du genre de l'*ericetorum*.

42. Helix pulchella Müll. — Pfr. Mon. 1. 365.

A l'état mort à Réduktaleh (Schl.). On ne découvre nulle trace de costulation et elle répète entièrement le type si répandu de l'Europe.

43. Helix ceratomma Pfr. — Novit. Conch. 1. 44. T. XII. f. 1—4.

Cette espèce provenant du voyage de Mr. Mor. Wagner dans le Caucase m'est inconnue.

44. Helix djiulfensis Dub. — Coqu. Bell. 34. — Bourg. Am. II. T. 12. f. 7—9.

Ce nom, inscrit sur les étiquettes de Mr. Dubois, a pris droit de bourgeoisie, après que j'eus donné, en 1854, un apperçu du petit groupe auquel il appartenait. Mr. Bourguignat a fort bien représenté cette espèce, mais évidemment sur un échantillon décoloré.

Mr. Pfeiffer, après l'avoir simplement considérée comme identique avec l'*H. guttata* Oliv., dont le type se trouve dans la figure T. 38, f. 2 de Ferussac (Mon. IV. 227), paraît plus tard (Mal. Bl. 1861. 112) vouloir lui concéder le titre de variété. Cette assimilation, à mon avis, n'est pas fondée et provient de ce que Mr. Pfeiffer n'a pas connu la vraie *guttata* et n'a pas tenu compte de la différence géographique. Mais je remets la discussion de cette question au moment où je parlerai des coquilles de la Haute Mésopotamie et où je reprendrai le groupe de la *guttata*, qui est un des plus intéressants de l'Orient.

44. Helix Stauropolitana A. Schm. — Mal. Bl. 1855. 70. T. 3. f. 1—3.

L'*H. nemoralis* Lin., si répandue dans les contrées basses de l'Europe, manque dans les provinces caucasiques et y est remplacée par plusieurs grandes formes qui se lient de près et ne pourraient bien n'être que des variétés d'une même espèce. C'est d'abord l'*H. Stauropolitana* diagnosée comme espèce propre par Mr. A. Schmidt. Sa forme plus déprimée, malgré ses tours plus renflés, sa spire souvent un peu irrégulière, son ouverture fortement abaissée, presque dépourvue de la dent calleuse de la forme suivante, sa coloration formée des trois bandes inférieures, toutes trois larges, enfin sa surface fortement accidentée et vermiculée la caractérisent assez bien. C'est ainsi que je la possède de Stauropol (Parr.), de Piatigorsky (Bayer), enfin, d'après une étiquette de Mr. Parreyss, qui me paraît suspecte, de Koutais, au midi du Caucase.

Ces caractères marqués pour le Nord du Caucase

fléchissent plus au Sud. Mr. Dubois a trouvé à Poti sur le Rhéon et Mr. Hohenacker à Leucoran, sur la côte caspienne, des exemplaires qui ont la coloration, la spire déprimée, la vermiculation, l'absence de callosité du type, mais qui n'en partagent plus les tours renflés, la spire irrégulière et l'ouverture abaissée, de sorte qu'elles forment un passage à la suivante.

45. Helix atrolabiata Kryn. — Pfr. Mon. 1. 275.

Cette belle espèce, très-répandue dans la Géorgie, avait été nommée *calligera* par Mr. Dubois et divisée en trois variétés distinctes:

1) *var. Pallasii Dub. — maxima* (35 *mm. Diam.* 29 *altit.*), *fortiter striata, lutescens, fasciis albidis ad suturam et in dorso circumdata, radiis numerosis obscuris ornata.*

Elle est ordinairement dénuée de bandes, à l'exception d'un disque ombilical souvent foncé; en revanche deux zones blanchâtres l'entourent, en suivant la suture et la ligne dorsale, et des nombreuses stries plus foncées rayonnent du sommet vers le pourtour. La callosité du bord basal est très-forte et allongée. De Ghélindjik, à l'extrémité Ouest de la Colchide, où Mr. Dubois a même rencontré un jeune individu sénestre.

2) *typica.*

C'est la forme commune, jaune, verdâtre, brunâtre clair, ornée à la base de une à trois zones étroites et foncées, souvent aussi dépourvue de bandes. Quelques taches effacées indiquent quelquefois la place des deux bandes supérieures. Les rayons foncés manquent. La dent calleuse est très-prononcée et moins colorée que le reste du bord. Je l'ai de Sevastopol

(Dub.), de Koutais (Dub. Parr. Bay.), de Poti (Dub.), de Réduktaleh (Schl.). Il n'est pas rare de trouver des individus à bord parfaitement blanc, sans autre signe de l'état d'albinos, ce qui arrive comme on sait également pour l'*H. nemoralis* en certaines localités.

3) *var. repanda Dub. — minor, obscure lutea, fasciis 4 nigris ornata, prima tenuis ad suturam albam, secunda lata ex duobus confusa, tertia et quarta basalibus, praeterea fasciis obscuris radiata, apertura callo dentiformi subcompresso obscure-fusco praedita.*

Elle est en moyenne plus petite que la précédente et distincte par la diffusion de sa coloration, qui se manifeste par la largeur des bandes, surtout de la seconde, dans laquelle se fondent les fascies 2 et 3, par la présence de larges zones rayonnantes, la coloration foncée de la dent basale, ainsi que de la région extérieure au bord et de tout l'intérieur de l'ouverture. Elle domine aux environs de Tiflis (Bay. Parr.), mais se trouve encore, avec des traces de vermiculations, à Poti (Dub.).

4) *var. Leucoranea Mss. — minor (28 mm. Diam. 21. altit.), spira latiore, regulari; superficie crispato-vermiculata; obscure lutea; fasciis fuscis interruptis 4 ornata; apertura breviter descendente, transverse lunato-ovali; margine basali vix calloso, edentulo.*

Cette forme est assez particulière, mais je ne me permets pas de l'ériger en espèce, sur un seul exemplaire, trouvé par Mr. Hohenacker à Leucoran. Son enroulement est plus large, partant, son ouverture plus transverse que dans l'*atrolabiata*; la surface, d'un jaune brunâtre, est profondément vermiculée, presque crispée; l'ouverture, foncée au contour, a son bord basal assez régulier, sans callosité, ce qui la rapproche

de l'espèce précédente. Ce sera aux Malacologues russes à débrouiller les relations, probablement géographiques, de ces différentes formes.

46. Helix vindobonensis Pfr. — Mon. 1. 275. — Coqu. Schl. 61.

Cette espèce, qu'on poursuit depuis les provinces danubiennes à travers tout le midi de la Russie, continue sa marche le long du Kuban jusqu'à Piatigorsky (Bayer) et d'après MM. Parreyss et Hohenacker à travers le Caucase même, p. ex. à Korass, Naur etc. Elle paraît parcontre étrangère à la Géorgie proprement dite, aux côtes de l'Asie mineure, ainsi qu'aux latitudes de Janina et de Constantinople, en Europe.

47. Helix vermiculata Müll. — Pfr. Mon. 1. 273.

En Transcaucasie, d'où Mr. Parreyss a reçu cette espèce en quantité, elle dévie du type méditerranéen encore plus qu'à Constantinople, mais dans le même sens. La coquille est mince et légère, elle ne surpasse pas 25 mm., ne présente que peu de vermiculations et ne se colore que par des bandes fauves, quelquefois continues. Ces différences ne suffisent pas pour motiver une bonne variété.

48. Bulimus caucasicus Pfr. — Mon. III. 352. — Chemn. T. 36. f. 14 – 15.

Cette espèce est bien décrite par Mr. Pfeiffer. Elle ressemble le plus à la grande forme dextre du *B. reversalis* Bielz (Rossm. Icon. III. Nr. 930 – 934), que Mr. Parreyss avait d'abord nommé *B. transsylvanicus*. Le *caucasicus* a cependant un tour de moins (7 au lieu de 8), une ouverture plus large en haut, par suite de la direction plus perpendiculaire du bord ex-

térieur à son insertion, un bord columellaire peu réfléchi, mais avançant plutôt et se rapprochant notablement de l'insertion du bord libre, enfin une surface couverte plus ou moins visiblement de linéoles microscopiques décurrentes. Mr. Parreyss distribue cette espèce avec l'étiquette Caucase, Mr. Dubois l'a rencontrée un peu plus grande à Sévastopol, où elle s'associe au *B. gibber* Kryn., qui est gauche et sémilacté.

49. Bulimus lycicus Pfr. — Mon. II. 65. — Phil. Icon. II. T. 4. f. 4.

var. borealis Mss. — minor (20 mm.), pallide-cornea, translucida, paulo gracilior, columella sub-elongata, dentato-plicata.

L'ouverture plus grande, la forme plus glandiforme, le plis dentifère de la columelle, l'absence des fines linéoles la distinguent de la précédente. Je la considère comme la forme boréale de l'espèce de la Syrie, dont elle partage en effet, à part la grandeur et la couleur, la plupart des caractères. Mr. Dubois a écrit sur la coquille le mot Caucase, sans ajouter d'autre étiquette. La columelle de cette espèce rappelle le groupe du *B. Halepensis*, dont j'aurai plus tard occasion de parler.

50. Bulimus Vogelii Roth. — Pfr. Mon. IV. 416. — Novit. 1. T. 16. f. 7, 8.

Cette espèce, provenant du voyage de Mr. Mor. Wagner et déposée à Munich, ne s'est trouvée dans aucun de mes envois. Je me contente par-conséquent de rendre attentif à sa ressemblance avec l'espèce suivante.

51. Bulimus sidoniensis Charp. — Coqu. Roth. 38. — Rossm. Icon. III. Nr. 915.

Cette espèce, si bien connue maintenant, la miniature du *B. syriacus* Pfr., se répand jusque dans l'Immereth, où Mr. Dubois l'a recueillie en échantillons presque typiques. Les différences d'avec la précédente, à juger d'après la figure, consisteraient en une forme un peu moins cylindrique, un dernier tour moins allongé et atténué à la base, un bord plus subitement réfléchi, des insertions beaucoup plus rapprochées, une couleur plus claire.

52. Bulimus niveus Parr. — Rossm. Icon. III. 92. Nr. 916.

Evidemment l'espèce à laquelle j'ai fait allusion dans mes „Coquilles Bell. 45“ sous le nom de *B. turbatus* Parr., est la même espèce que Mr. Rossmaessler décrit comme *B. niveus* Parr., — nom qu'il faudra maintenant adopter. Les échantillons de Mr. Parreyss viennent de Koutais, mais j'en ai de très-semblables, seulement à bord un peu réfléchi, que Mr. Dubois a recueillis à Sévastopol. La petitesse de l'ouverture, surtout dans le sens vertical, la différence du bord peu réfléchi, mais garni d'une très-forte callosité, se manifestant à l'extérieur comme une large bande blanche etc., sont des caractères tout-à-fait distinctifs du *B. sidoniensis*. Voilà toute une série d'espèces caucasiques, dont les naturalistes russes n'ont pas fait mention. Plusieurs d'entre'elles se répandent le long de la côte caucasique jusqu'en Crimée, qui forme le terrain où les faunes de la Russie méridionale et de la Géorgie se touchent et se mêlent.

53. Bulimus Benjaminicus Bens. — Coqu. Roth. 39.

Je ne reviens pas à cette espèce, dont j'ai parlé à l'endroit cité. Elle est un des liens, en petit nombre, entre la fauve syriaque et la transcaucasique, et se rapproche, en miniature, du *B. merduenianus* Kryn. (Pfr. Mon. II. 119), qui paraît restreint à la Crimée.

54. Bulimus Hohenackeri Kryn. — Bull. Mosc. 1837. 53. — Rssm. Icon. III. Nr. 912. 913.

Mr. Rossmaessler semble disposé à refuser à cette coquille le rang d'une bonne espèce, tandis qu'elle possède un ensemble de caractères persistants et un domaine étendu et compacte. Bien des espèces, même parmi celles qu'a établies cet auteur, ne jouissent guère de titres aussi complets. Je me garde bien de nier, que bon nombre de nos prétendues espèces, à regarder de près, ne soient autres choses que des variétés géographiques et non des types indépendants; mais il me semble plus rationnel et plus conforme au but de la science, dans l'ignorance où nous sommes sur la valeur des caractères, de respecter l'indépendance d'une forme, tant que son parentage à d'autres n'a pas été démontré, par l'observation de toutes les transitions. Le *B. Hohenackeri* Kryn., comparé au *B. detritus* Müll., a une forme moins glandiforme, plus conique; il compte un tour de plus; les tours supérieurs (après le nucléus) sont plus convexes; le test est plus calcaire et d'un blanc différent; l'ouverture reste plus petite par rapport à la hauteur totale; le bord columellaire se réfléchit moins largement; la columelle a une tendance plus forte à se tordre et à former un angle avec le bord basal; l'intérieur de la

bouche, à l'exception de la labiation, se colore plus ou moins sensiblement d'une teinte hépathique.

Je possède cette espèce, bien caractérisée, de Sévastopol (Dub.), de Koutais (Hoh.), de la Géorgie (Hoh. Bay.), de Marienfeld (Hoh.), de Tiflis (Bischoff), de Talysch (Hoh.), de Tskaltsiteli (Dub.), de Akhaltsikhé (Dub.), de Karabach (Parr.), du Kurdistan (Parr.), de Beikout en Arménie (Huet). En Arménie (Parr., Huet) elle se colore par des raies bruns, transverses aux tours, à la manière du *B. detritus* dans les contrées méridionales.

On rencontre en quelques points, à Koutais p. ex. (Dub.) ainsi que sur la frontière méridionale du domaine du *B. Hohenackeri*, à Ordubat (Bay.) et dans le Kurdistan (Parr.), une forme plus embarrassante, que les uns rapporteraient au *B. detritus*, les autres à l'espèce actuelle. Elle a à-peu-près le profil et la grandeur relative de l'ouverture du premier, mais la blancheur, la columelle moins élargie, la couleur hépathique du second, dont elle n'atteint cependant pas les dimensions. Je la désignerai comme:

> *var. intermedius Mss. — paulo minor (22 mm.), elongato-glandiformis, anfr.* $7^1/_2 - 8$, *tota alba, apertura hepathica.*

55. Bulimus dardanus Friw. — Pfr. Mon. II. 126. — Rossm. Icon. III. 88. Nr. 905 — 6.

Le type de cette espèce, facile à reconnaître à l'allongement de la spire, se trouve aux alentours du Bospore et, suivant Mr. Stenz, en Crimée. Une forme voisine, que je ne considère provisoirement que comme variété, s'est développée suivant Mr. Parreyss dans la Transcaucasie.

var. subeburneus Mss. – elatior, anfr. 10; apertura 1/3 altitudinis aequante (in typica 3/7), striata, griseo-alba, subradiata.

Au premier abord on croit voir une variété du *B. eburneus* (Rossm. Icon. III. 907), tant la spire est élancée et acuminée. Un examen plus attentif fait reconnaître des tours moins convexes, une surface non polie, mais striée, une coloration moins pure, troublée par de faibles raies grisâtres, surtout une ouverture plus large et un bord columellaire plus solide, moins appliqué, mieux détaché et plus large. Ces caractères la rapprochent plus de l'espèce du Bospore que de celle de l'Asie mineure moyenne et méridionale.

56. Bulimus illibatus Zglr. -- Rssm. II. Nr. 381.

Cette espèce est très-voisine du *tauricus* Lang; elle s'en distingue par une spire moins allongée, un enroulement plus serré, des tours moins convexes et surtout par la forme du dernier tour, qui, au lieu de s'arrondir vers la base, y passe par un angle obtus. La bouche, par cette raison, est plus large à la base et s'approche plus de la forme rectangulaire. La grandeur varie de 15 à 19 mm. Si mon idée sur cette espèce, qui ne se trouve que rarement dans les collections et n'est représentée que d'une manière insuffisante par Mr. Rossmaessler, est juste, elle ne se bornerait pas à la Taurie (Dub.), mais passerait dans le Caucase (Parr.) et l'Imereth (Bayer).

57. Bulimus cylindricus Mke. — B. tauricus Lang. Pfr. Mon. II. 226. – B. lineatus Kryn. Rssm. 1. Nr. 280.

Cette espèce, décrite par Mr. Krynicki sous le nom de *B. lineatus* (Bull. Mosc. VI. T. 5. f. 1.), est une des plus répandues dans la Taurie et la Crimée. Plus à l'Est elle paraît se modifier. Mr. Parreyss distribue sous le nom de *B. obsoletus* une forme provenant de la partie occidentale du Caucase, qui ne me paraît en être qu'une variété.

1) *var. obsoletus Parr. — transversim striata, striis spiralibus obsoletis decussata, supra interdum subgranulata, griseo-alba, tenuiter radiata.*

Cette sculpture, souvent assez développée, s'efface dans d'autres individus presqu'entièrement et ne me semble pas suffisante, les autres caractères restant constants, pour justifier une espèce.

Une autre forme, connue de la Crimée (Parr.), de même que de la Transcaucasie (Parr.), p. ex. de Ghélindjik (Dub.), a également été détachée du type, je crois à tort, comme espèce indépendante.

2) *var. Bettai Charp.* — Cat. Nr. 350. — Chemn. T. 46. f. 13. 14.

Mr. de Charpentier la différentie ainsi :

«*A. B. varnensi Friw. facile distinguitur: sta-*
«*tura majore; testa minus gracili, sordide alba, nec*
«*lactea, corneo maculata, nec unicolore; anfractibus*
«*celerius accrescentibus, latioribus; apertura ampliore.*

«*A. B. taurico: testa graciliore, magis elon-*
«*gata, rima latiore; apertura angustiore; peristo-*
«*mate minus incrassato, callo marginis jungente*
«*multo tenuiore. Alt. 26, Diam. 7 mm.*

«*A. B. eburneo discrepat: testa strigata, nec*
«*unicolore, spira ovato-cylindrica, nec exacte tur-*
«*rita, apothemis incurvatis, nec strictis, perforatione*
«*magis aperta.*»

Comme il existe bon nombre d'individus intermédiaires, cette forme allongée me paraît plutôt être une variété qui domine dans certaines localités, qu'un type spécifique particulier.

58. Chondrus bidens Kryn. — Bull. Mosc. VI. 401. T. I. f. 3.

Suivant Mr. Dubois on trouve à Diulfa sur l'Araxe la forme typique de cette espèce, connue surtout pour la Crimée. Le pli intérieur du palais, auquel se rapporte le nom de *clausiliaeformis* Mke., joint à une forme cylindrique, comme celle du *Ch. zebriolus* Fer. (Pfr. Mon. II. 137), à une columelle tordue en un pli saillant, et à un bord droit épaissi ou subdentiforme, la distinguent très-aisément.

59. Chondrus Duboisi Mss. — Charp. Cat. Nr. 367.

T. rimato-perforata, ovato-cylindracea, fortiter striata, nitidiuscula, alba vel subradiata. Spira regularis, summo pallide-corneo, obtusiusculo; sutura lineari, impressa. Anfr. 9½ — 10, *regulariter accrescentes, planiusculi; ultimus non ascendens, vix* ⅓ *altitudinis aequans, subtus in umbilicum compressiusculus. Apertura ovata, subverticalis, intus pallide lutescens, in fundo plica valida dentiformi minuta; columella profunda, oblique fortiter uniplicata. Perist. rectum, subacutum, intus late-albo-labiatum; marginibus parallelis, callo albo ad insertionem rectam interrupto, junctis; recto medio paulo impresso; columellari crassiusculo, provecto, vix patente.*

Diam. maj. 5½. — *min,* 5. — *altit.* 16 *mm.*

Rat. anfr. 4 : 1. — *Rat. apert.* 9 : 7.

Cette jolie espèce que Mr. Parreyss répand depuis quelque temps sous le nom de *B. internicosta*

Partsch, — nom qu'on regarde généralement comme synonyme de celui de *Ch. bidens* Kryn. (Pfr. Mon. IV. 434) — se trouve depuis bien des années sous le nom proposé dans diverses collections. Mr. Parreyss indique comme patrie la Transcaucasie; Mr. Dubois l'a trouvée à Koutais et à Poti, puis aux environs de Diulfa. Bien qu'elle partage avec le *Ch. bidens* la dent insolite qui garnit le fond du palais, elle en diffère sous presque tous les autres rapports. Le *Ch. Duboisi* a pour la même grandeur une épaisseur plus que double; l'ouverture est plus large, située dans un plan vertical, la surface est fortement striée, quoiqu'assez luisante; une forte callosité, interrompue à l'insertion droite par un petit canal, relie les deux bords; la columelle est forte et régulièrement tordue en pli. Cette espèce, en somme, est au *Ch. bidens* dans un rapport analogue comme le *Ch. compactus* Friw. (Pfr. Mon. II. 137) au *Ch. zebriolus* Fer. (id. III. 359).

60. Chondrus tridens Müll. — Pfr. Mon. II. 129.

C'est une des espèces européennes qui, en avançant vers le Midi et l'Est, se diversifient et font place à différentes formes, dont il est pour le moment impossible de débrouiller les rapports. Tandis qu'en chaque contrée domine une certaine forme, on y voit surgir, comme accidellement, d'autres qui dominent autrepart et qu'on serait tenté de subordonner comme variétés. Ces incertitudes ont en partie leur source dans la tendance des naturalistes à rechercher les exemplaires extrêmes, et à négliger ceux qui ont des caractères moins prononcés, mais qui par cela même serviraient à établir les affinités naturelles.

Le type du *tridens* se répand à travers la France,

l'Allemagne et le Nord de la Russie, vers le Midi on le rencontre jusqu'en Lombardie (Varenna et Como), jusque dans la Carniole (Adelsberg et Laibach), et jusqu'au Nord de la Podolie. Hors de ce territoire les formes sont plus ou moins différentes, mais il est curieux de le voir reparaître aussi petit, aussi swelte et avec des dents guère plus développées sur la côte orientale de la mer noire, à Trapezonte (Schl.), à Réduktaleh (Schl.), à Ghélindjik (Dub.)

1) *var. eximius* Rssm. — Icon. II. Nr. 722.

Cette forme qui est plus grande, plus forte, assez élancée, a des dents plus puissantes, surtout la dent unique, qui se trouve au bas de la columelle, plus proéminente. Elle occupe la zone qui au Sud suit le domaine du type. Je la possède de Florence (d'Ancona), de la Carniole (E. Schmidt), de Triest (Mss.), de la Transsylvanie (Parr.), de la Podolie (Parr.), de Bucharest (Parr.), de la Bulgarie (Schl.) de Constantinople (Parr.), enfin, suivant Mr. Parreyss, de la Transcaucasie.

2) *var. caucasicus Mss. — paulo major, crassior, obtusior, apertura latior, dentibus, praesertim columellari unico, fortioribus.*

La forme dominante dans les contrées caucasiennes est plus ventrue et plus obtuse que le type, et a des dents plus marquées, surtout la dent unique de la columelle. Quelques rares individus se rapprochent cependant assez du type, pour rendre la séparation douteuse. Je la connais d'abord de Smotrica en Podolie et de Sévastopol (Dub.), puis de Darial (Dub.), de Ghélindjik (Dub.), du Somchet (Hohen.), de Koutais (Dub.), de Tiflis (Parr.), de Ekatherinenfeld (Dub.), de

Karabach (Hoh.). Elle passe sans hyatus à la forme que Mr. Pfeiffer adjoint au:

61. Chondrus Bayeri Parr. — Pfr. Novit. II. 159. T. XLII. f. 6. 7.

La grandeur, jusqu'à 17 mm dans les échantillons provenant de Mr. Bayer, et la position très élevée de la dent principale du bord droit la distinguent en particulier. Mais ce dernier caractère n'est nullement constant et se perd entièrement dans la forme plus petite

var. Kubanensis Bay.

qui devient un *Ch. tridens var. caucasicus*, grossi d'un tiers. Le type géant vient de Piatigorsky, la variété du même lieu, de Protschnia et d'autres points du Kuban.

Si la *var. Kubanensis*, que représente Mr. Pfeiffer dans les figures 9—11, est réellement inséparable du grand *Ch. Bayeri* — ce que je ne puis décider, mes nombreux échantillons se rangeant tous sous deux grandeurs fort différentes —, il est évident pour moi, qu'ils ne peuvent être séparés spécifiquement du *Ch. caucasicus*, qu'il faudrait alors séparer du *tridens*, ou bien les considérer tous les trois comme des variétés de ce dernièr.

62. Chondrus quinquedentatus Mhlf. — Pfr. Mon. II. 129. — Küster Chemn. T. 8. f. 11—24.

La petite dent pariétale, placée à côté de la grande derrière le tubercule insertional et les deux dents bien développées sur la columelle servent à différentier cette espèce du *Ch. eximius*, dont elle partage la grandeur, la forme, la couleur, etc. Les

deux formes se mêlent dans la contrée de Triest, d'où le *quinquedentatus* se continue le long de la Dalmatie, sans que pour cela leurs rapports soient éclaircis. Il se retrouve en outre aux environs de Tiflis (Bay. *spreta*) et dans l'Asie mineure (Parr. *cuspidatus*).

63. Chondrus tetrodon. Mort. — Mém. d. Gen. 1854. T. 1. f. 3. — Rossm. Icon III. 101. Nr. 927.

Les exemplaires originaires, décrits par Mr. Mortillet, venaient de Mr. Huet qui les avait recueillis à Ispir en Arménie. Ils se distinguent du *tridens* var. *caucasicus*, dont ils partagent la forme et la grandeur, par une ouverture moins haute, plus largement arrondie à la base, par une labiation peu-développée, ne consistant ordinairement qu'en un bord blanc arrondi, par des dents par ce motif en apparence plus isolées et plus enfoncées, au nombre de 4, dont deux assez élevées sur la columelle, par l'absence du tubercule insertional et de la seconde dent pariétale du *Ch. quinquedentatus*. Ces caractères, dont l'ensemble est assez prégnant, faiblissent dans les formes que Mr. Rossmässler cite des environs de Tiflis et que je possède de Koutais (Dub. Parr. *Ch. quinquedentatus*). L'ouverture s'amoindrit un peu vers le bas, la labiation s'épaissit, les 4 dents présentes grossissent comme dans l'espèce de Mr. Mühlfeldt, et on observe un commencement du tubercule. Cependant la seconde dent pariétale, caractère du *quinquedentatus*, manque toujours totalement. On ne peut au reste séparer de l'espèce actuelle, dans sa modification caucasique, une coquille identique, de l'île de Lissa en Dalmatie, que Mr. Parreyss a nom-

mée *P. nana.* Je serais incapable d'indiquer la moindre différence palpable.

64. Chondrus lamelliferus Rssm. — Icon. III. 95. Nr. 919.

var. phasianus Dub. — Paulo minor ($5^1/_2$—6 *mm.), minus turgida, tenuis, cornea, apertura octodentata, dentibus* 4 *in margine dextro, quorum quarto multo major, alteri tres, praecipue primus, minuti.*

Cette jolie espèce, dont j'avais fait mention à une autre occasion (Coqu. Bell. 47), a été recueillie par Mr. Dubois à Ekatherinenfeld et à Poti. Depuis la publication de l'espèce de Mr. Rossmässler, que je crois reconnaître dans le *Ch. turgidulus* Charp., je n'hésite pas à la lui adjoindre comme variété. Le *Ch. phasianus* est mince et corné, au lieu de blanchâtre, ce qui peut provenir d'un état plus frais des échantillons; il est un peu plus petit, un peu moins épais et diffère un peu à l'égard des dents. En effet, on compte au bord droit, dans le grand espace qui sépare le point d'insertion de la grosse dent, trois petites dents, qui dans les individus bien adultes sont, la deuxième et la troisième du moins, très distinctes, tandis que la diagnose et la figure de Mr. Rossmässler n'en indiquent pour le *lamelliferus* que deux. Il y en aurait ainsi, y compris le tubercule, 8, au lieu de 7. La grosse dent pariétale est simple et non double comme dans le *B. septemdentatus* Roth (Rssm. I. H. Nr. 922). Mr. Rossmaessler décidera, si l'espèce typique, après nouvel examen, ne partage pas aussi ces caractères, que je retrouve dans le *Ch. turgidulus* Ch.

65. Chondrus Schläfli Mss.

T. rimato-imperforata, obtuse-ovata, tenuiscula, minute et regulariter oblique sulculoso-striata, striis granulatim interruptis, sine nitore, cornea. Spira perobtusa; mucleolo prominulo; sutura lineari vix impressa. Anfr. 8, *primis postnucleales plani, infra carinati, tenuissime crenulati; sequentes convexiusculi, oblique granulato-striati; ultimus major, subattenuatus, paulo ascendens, subtus rotundatus, striis subintegris. Apertura fere verticalis, magna,* 2/5 *altitudinis aequans, ovato-rotundata, ad dextram subdilatata. Peristoma late limbato-reflexum, acutum, intus vix labiatum; marginibus non distantibus; recto supra arcuato, columellari producto, extus subsinuoso. Columella verticalis, intus plica tortuosa conspicue truncata.*

Diam. maj. 7. — *minor* 6. — *altit.* 13½ *mm.*

Rat. anfr. 7 : 4. — *Rat. apert.* 7 : 5.

C'est une espèce fort remarquable, trouvée par Mr. Schläfli en un seul exemplaire bien conditionné et adulte sur le bord du Rhéon, à Réduktaleh. J'ai hésité où la placer, parmi les *Pupa*, groupe *Pupilla*, dont elle partage la forme cylindrique, parmi les *Chondrus*, dans le voisinage de l'*attenuatus* Mss. (Coqu. Bell. 36), enfin parmi les *Bulimes* à surface granulée des Canaries? Elle diffère des Pupilles extratropiques 1) par sa grandeur insolite, 2) par sa sculpture très particulière, formée de stries costulées irrégulières, garnies de petites granules, qui vers le dernier tour et à la base deviennent rares, tandis qu'au sommet, vu à la loupe, elles présentent un tapis fort élégant, 3) par la grandeur relative de l'ouverture, entourée d'un bord, largement réfléchi, 4) par l'absence totale

de dents. D'autre part, comparée au *Chondrus attenuatus*, dont M. Bourguignat (Amén. II. 26. T. 3. f. 5—7) vient de démembrer — je ne sais si à bon droit — les *Ch. episomus* et *pseudepisomus*, elle s'en distingue 1) par son sommet tout-à-fait obtus, non émergeant, 2) par sa granulation, 3) par sa columelle, qui intérieurement, comme dans les Spiraxes, est tronquée par un plis tordu, auquel succède un sinus, ce qui extérieurement donne lieu à une sinuosité du bord columellaire et à la formation d'une paroi ombilicale bien tranchée, enfin par l'absence de toute trace de tubercule insertional. Quant au genre Bulime, il n'y a réellement qu'un seul point de rapprochement, c'est la granulation de la surface, qui a de l'analogie avec celle du *B. reticulatus* Rm. (Conch. icon. Nr. 443. T. 64) et des *B. boeticcatus* et *obesatus* Webb et Bert. (Pfr. Mon. II. 79. 117). J'ai en définitive rangé cette curieuse espèce, plutôt instinctivement que par de bonnes raisons, à l'entrée du genre Chondrus, si dominant dans l'Orient.

66. Pupa trifilaris Mss.

T. rimato-perforata, ovato-cylindracea, arcte-spirata, vix striatula, vix nitidula, cornea. Spira summo obtusissimo, sutura bene notata. Anfractus 8, quorum 4 summum constituunt; reliqui convexi, de quinto attenuati; ultimus magis attenuatus, compressiusculus, paulo ascendens. Apertura verticalis, parvula, ovato-semicircularis, in pariete plica unica, valida et compressa munita. Perist. expansiusculum, acutum, intus albo labiato; marginibus subparallelis, dextro fere arcuato, columellari producto,

recto; plano columellari plicis tribus, minutis, de retro divergentibus ornato.

Diam. maj. 2. — *min.* $1^1/_2$ — *altit.* $4^1/_2$ *mm.*

Rat. anfr. 5 : 1. — *Rat. apert.* 3 : 2.

Cette petite espèce trouvée par Mr. Schläfli à Réduktaleh et en échantillons défectueux par Mr. Dubois à Ekatherinenfeld, a sans doute été déterminée par les naturalistes russes comme *P. muscorum* Linn. (Bull. Mosc. 1837. 54), mais elle en diffère essentiellement. La forme est moins lourde, plus cylindrique, les tours sont plus serrés, l'ouverture est moins écrasée, plutôt allongée, le bourrelet blanc extérieur manque entièrement, le plis pariétal unique est mince et lamelliforme, enfin sur le plan latéral du bord columellaire se voient trois minces filets élevés qui divergent à partir de la columelle vers le bord. Cet ensemble de caractères me paraît suffire pour justifier cette espèce.

67. Pupa minutissima Hartm. — Bull. Mosc. 1837. 54.

J'ai cette petite espèce du Kuban (Bay.) au Nord, et de Schoucha (Dub.) au Sud du Caucase: Je ne saurais y reconnaître de différences d'avec le type européen.

68. Pupa umbilicata Drap. — Bull. Mosc. 1837. 54.

Une seconde espèce, qui s'accorde entièrement avec le type européen, auquel elle se lie en suivant les côtes de l'Asie mineure, de la Turquie et de la Grèce. Mr. Dubois l'a rencontrée à Schoucha dans le Caucase.

69. Pupa caucasica Bay. Pfr. Mon. IV. 675. — La diagnose de Mr. Pfeiffer rend fort bien les caractères assez marqués de cette espèce, que Mr. Dubois n'a pas trouvée, mais que Mr. Bayer a découverte dans l'Ossetie et au mont Kasbeck. L'ouverture présente deux dents lamelliformes pariétales, dont la droite est la plus forte, 3 plis palataux, le premier vers le haut tuberculeux et marginal, le dernier élevé et enfoncé, et un plis assez gros et incliné sur le plan columellaire. Tous ces plis sont plus gros que dans les formes européennes, dont cette espèce diffère en outre par sa grandeur, analogue à celle du *P. doliolum*, par son profil ventru et non cylindrique, rappelant les Vertigos, par sa surface lisse, etc.

70. Pupa avena Drap. — Pfr. Mon. I. 347. Mr. Dubois l'a rencontrée à Ekatherinenfeld dans le Somketh. Elle est un peu plus allongée et a les tours un peu moins serrés que dans le type moyen, mais rentre dans le cercle de sa variabilité et correspond p. ex. aux échantillons de Riva et Como.

71. Clausilia papillaris Drap. — Pfr. Mon. I. 454. Suivant Mr. Parreyss elle se trouve en Transcaucasie, en dimensions faibles, mais bien caractérisée. C'est à ma connaissance le point extrême de son vaste domaine, qui à partir de l'Espagne s'étend sur tout le littoral boréal de la Méditerranée.

72. Clausilia Duboisi Charp. Journ. d. Conch. 1852. 402. T. XI. f. 14.

Cette espèce, que Mr. Dubois rapporta de la Crimée, a été recueillie par Mr. Schläfli en nombre à

Réduktaleh. Elle se distingue de sa voisine, la *C. circumdata* Zgl. (Rssm. Icon. III. Nr. 889), par sa forme plus acuminée, ses stries plus fines, sa crête plus marquée, sa lamelle inférieure, bien qu'enfoncée, plus proéminente, la présence à peu près constante d'un ou de plusieurs faibles plis, partant de la lamelle inférieure et se perdant vers le bord. Je soupçonne, que cette espèce devra être réunie, peut être comme variété plus petite, à la *C. acridula* Zglr. (Rossm. Icon. I. Nr. 185), que je ne possède pas en échantillon authentique.

73. Clausilia Iberica Roth. — Pfr. Mon. III. 733.

Je ne la connais que par les envois de Mr. Parreyss, aucun de nos voyageurs ne l'ayant trouvée.

74. Clausilia serrulata. Middend. — Pfr. Mon. II. 478. — Icon. de Conch. 1852. 398. T. XI. f. 9.

Cette charmante espèce appartient à un petit groupe tout-à-fait particulier, qui se distingue par des plis qui dépassent sous formes de granules le bord de l'ouverture, qui lui-même se présente comme un mince bourrelet brillant. Mr. de Middendorf et Mr. Dubois indiquent la Taurie comme patrie de cette espèce. Nous lui adjoignons comme variété une forme trouvée par Mr. Schläfli sur les sables du Rhéon à Réduktaleh.

var. gracilior-minor (14 *mm.*), *paulo gracilior; anfractibus minus convexis, superis albis, fragilibus; striis costulatis distinctioribus; apertura typica.*

Les différences sont faibles, mais se retrouvent sur 3 exemplaires.

75. Clausilia filosa Mss.

T. non rimata, parva, acute fusiformis, striato-costulata, roseo-grisea, cerea. Spira concavo-acuminata, sutura impressa. Anfractus 11; *superi convexi, sequentes vix planiusculi; ultimus latere externo planus, basi filo serrulato unicristatus, crista periomphalum magnum biconvexum cingente. Apertura parvula, ficiformis, ad dextram semicircularis, ad senestram recta. Perist. continuum, valde solutum, productum, obtusum, circumcirca serrulatum. Sinulus obliquus, retractus. Lunella inconspicua; lamella supera producta, antice incrassata, retro compressa, arcuata; infera profunda, nodulosa, plicas interlamellares serrulatas emittens. Plica palatalis unica, nodulo elongato praestans.*

Altit. 11. — *Diam.* 2,5 *mm.*

Rat. anfr. 4 : 1. — *Rat. apert.* 4 : 5.

Cette petite espèce, fort remarquable, n'a été trouvée qu'en un seul exemplaire à Chysirkaleh. Le bord denticulé de son ouverture rappelle entièrement l'espèce précédente, mais elle est plus petite, plus fortement costulée, elle a des tours moins convexes et une ouverture plus semicirculaire. Ce qui la distingue principalement, c'est son dernier tour, qui, au lieu de s'arrondir à la nuque, forme une carène denticulée filiforme des plus prononcées, laquelle borde en arc le col proéuminent de l'ouverture. Le sinus supérieur de celle-ci entame le plan du pourtour et s'élève en une direction crochue. La lame inférieure est très enfoncée et noduleuse. Une autre protubérance se voit au milieu de la paroi palatale. Le bord même du pourtour, l'extrémité de la lamelle supérieure, la terminaison des nombreux plis qui

garnissent le péristome, ont un aspect de porcelaine, comme dans l'a *C. serrulata*, ce qui indique une exubérance d'exsudations calcaires.

76. Clausilia semilamellata Mss.

T. subrimata, parvula, gracilis, acute fusiformis, tenuis, vix striatula, glabra, pallide cornea. Spira acutula; sutura leviter impressa. Anfractus 10 *lati, superi magis, sequentes minus convexi, planiusculi; ultimus elongatus, attenuatus, extus striatus, ad cervicem rotundatam striato-costulatus. Apertura oblique ficiformis, parvula. Perist. continuum, solutum, rectum, obtusiusculum, sinulo magno, obliquo emarginatum. Lamella supera minuta, compressa, antice incrassata; infera evanescens, plano interlamellari plicis* 6—7 *acutis, extus serrulatis ornato. Lunella imperfecta, in granulo elongato reducta; plicae* 3 *in apertura perspicuae; prima supera, suturae parallela, sed ab ea distans, secunda media brevis, ad parietem restricta, tertia infera, validior, elongata.*

Altit. 10. — *Diam.* 2, 4 *mm.*

Rat. anfr. 4 : 1. — *Rat. apert.* 2 : 3.

Cette petite espèce, provenant de Réduktaleh, appartient au même groupe que les précédentes, mais s'en distingue principalement par sa surface lisse et polie, hormis le dernier tour, par sa nuque arrondie, non carénée, enfin par son bord lisse, à l'exception de l'espace interlamellaire, qui est convert par une série de plis aigus, qui se terminent en une denticulation du bord. La lunelle, très incomplète et réduite à un point allongé, est placée entre deux plis allongés visibles, le supérieur parallèle à la suture,

mais distant, l'inférieur, le plus fort, avançant fortement dans l'ouverture. Entr'eux se présente sur la paroi pariétale une élévation allongée, rudiment d'un troisième plis moyen.

77. Clausilia funiculum Mss.

T. non rimata, gracillima, turrito-fusiformis, tenuiscula, semper decollata et superstructa, minute striato-costulata, ad suturam plicata, diaphana, cerea, pallide cornea. Anfractus integri 16, *reliqui* 6, *perlati, primi convexiusculi, glabri, obscure cornei, sequentes plani, sutura lineari sejuncti; ultimus elongatus, subattenuatus, cervice subinflata rotundata. Apertura anguste et oblique ficiformis. Sinulus perobliquus, profundus, retractus. Perist. continuum, solutum, breviter reflexum, obtusum. Lamina superior arcuata, acuta, antice incrassata; infera magna compressa, antice in* 2 *vel* 3 *plicas acutas furcata, quae cum granulis interpositis marginem interlamellarem serratim incidunt. Lunella magna, curvata; plica elongata, suturae parallela, sed ab ea distans, supra lunellam; altera infra eam, columellaris, torta, marginem attingens; tertia interposita nulla. Margo basalis et externus sine granulis.*

Altit. (*integra*) 29, — *decollata* 17, — *Diam.* 4 *mm.*
Rat. anfr. (*integra*) 7 : 1. — *decoll.* 4 : 1. — *Rat. apert.* 2 : 3.

Il est étonnant de ne trouver mentionnée cette grande et belle espèce par aucun auteur. Mr. Schläfli l'a trouvée à Chysirkaleh. D'une part elle se rapproche beaucoup, par ses tours lâches, son ouverture en forme de figue oblique, son sinulus en crochet, son espace interlamellaire couvert de plis aigus, prolongés

en granules, de l'espèce précédente; d'autre part elle présente une particularité qui manque à toutes les espèces européennes, c'est de perdre régulièrement les 8 à 9 premiers tours de sa spire et de fermer l'ouverture de la fracture d'une lame calcaire, à l'instar du *Bulimus decollatus* L. et d'un grand nombre de Cylindrelles. L'espèce souvent decollate de la Sicile, la *Cl. Grohmanniana* Partsch (Pfr. Mon. I. 464), ne possède pas cette faculté. Dans les petites espèces précédentes on remarque des traces de ce phénomène; l'animal paraît aussi se retirer du sommet de la spire, qui par là devient blanche et fragile, mais ce délogement n'entraine, grâce à la petitesse de la coqnille et le petit nombre des tours, pas de fracture régulière, comme c'est le cas pour la longue spire effilée de la *C. funiculus*.

Les trois espèces précédentes, quoique liées à la *Cl. serrulata*, forment un petit groupe si particulier, que j'ai un moment hésité, s'il ne fallait pas les considérer comme subfossiles et comme étrangères à la nature actuelle du pays. Tous les échantillons, en effet, ont été recueillis par Mr. Schläfli en hiver sur les sables du Rhéon et de la côte, à l'état mort. J'ai toutefois abandonnée cette idée, en les voyant mêlés à des espèces toutes récentes et considérant l'état frais de plusieurs échantillons, de la *C. funiculum* surtout, ainsi que l'aspect brillant coloré et hyalin des jeunes individus, non décollatés.

78. Clausilia corpulenta Friw. — Rssm. III. Nr. 278.

var. continua Mss. — T. fortiter striata, carina basali magis prominente, apertura plicis palatalibus continuis ornata.

Mr. Schläfli en trouva un seul exemplaire mort à Réduktaleh. La seule différence sensible d'avec le type anatolique consiste dans la prolongation des plis du bord vers le fond de la bouche, tandis qu'ordinairement ils sont interrompus.

79. Clausilia somchetica Pfr. — Mon. II. 458.

On a récemment proposé trois noms pour trois formes qui, à mon avis, se lient comme variétés. Le type que je possède du Somchet même (Hohenacker) et de Koischet (Bayer) a ses plis peu développés et manque souvent du nodule allongé, qui forme la terminaison du troisième plis palatal, ce qui explique le silence de Mr. Pfeiffer sur ce dernier caractère. Si le même auteur parcontre fait mention d'une lunelle, ce ne peut être que sur un examen insuffisant, probablement de l'extérieur de la coquille; nul de mes exemplaires n'en présente la moindre trace.

La *colchica* Pfr. (Malac. Bl. 1857. 88) est celle que figure et décrit Mr. Rossmaessler (Icon. III. Nr. 877), avec sa scrupulosité connue, comme la vraie *somchetica*, dont elle n'est qu'une variété. Les plis palataux sont plus forts, le troisième surtout forme une protubérance marquée, qui souvent apparaît comme isolée. Souvent le 4e plis, qui borde la rigole, s'épaissit également. J'ai cette forme de la localité typique, Radscha (MM. Parreyss et Bayer); en outre des steppes de Emtherenogrod (Hoffmann).

Mr. Bayer distingue enfin une var. *ossetica*. Elle est un peu plus petite, a les 4 plis bien visibles, un tubercule assez petit et mince, enfin et principalement une forme moins ventrue, plus cylindrique et en même temps plus obtuse au sommet. Ces trois formes

sont liées par toutes les nuances intermédiaires et ne peuvent être separées en espèces.

80. Clausilia derasa Parr. sec. Dub.

T. subrimata, ventricoso-fusiformis, subacuminata, solidula, tenuiter acute striato-costulata, opaca, griseo-cornea. Anfractus 11, *convexiusculi; ultimus latere late circumimpressus, basi inflatus, in crista filiformi incurvata compressus. Apertura, hexagonali-ovata, fortiter canaliculata, lateribus parallelis. Perist. continuum, solutum, minitue expansum. Lamella supera compressa, antice validior, marginem paulo superans; infera remota irregularis nodosa, antice late et angulatim bifurcata. Lunella nulla. Plicae palatales* 3; *supera suturae parallela, vix perspicua; media curvatim elongata, in medio pariete tuberculum elongatum validum praestans; infera canalem profundum paene ad marginem secundans.*

Altit. 20. — *Diam.* 5 *mm.*

Rat. anfr. 5 : 1. — *Rat. apert.* 10 : 7.

Cette espèce s'est trouvée tant à Réduktaleh (Schläfli) qu'à Koutais (Dubois). Je lui ai donné le nom que lui a attribué Mr. Dubois, mais que je ne trouve mentionné nulle part. Sa grosseur, son port lourd, sa costulation rappellent la *C. biplicata* Mont (*similis* Charp.) de l'Allemagne, mais les rapports du dernier tour et de l'ouverture diffèrent considérablement. L'ouverture forme un héxagone allongé, à côtés presque parallèles et dont les angles supérieur et inférieur sont représentés par le sinus un peu crochu, et par le canal, qui est très profond et qui répond extérieurement à une crête filiforme très pro-

noncée. La lamelle supérieure, haute et mince, s'épaissit vers sa fin et dépasse un peu le bord; l'inférieure, irrégulièrement tuberculeuse, se bifurque largement en deux plis anguleux, qui se perdent avant d'atteindre le bord. Des trois plis palataux l'inférieur, le plus long, borde le canal profond; le moyen, courbé dans son trajet, se termine au milieu du palais par un tubercule considérable allongé; le supérieur, parallèle à la suture, est à peine visible dans l'ouverture. La lunelle manque, comme dans les espèces précédentes. Le nodule pariétal rapproche cette espèce des *Cl. somchetica* Pfr. et *Cl. filosa* Mss., mais elle en diffère essentiellement sous les autres rapports.

81. Clausilia index Mss.

T. subrimata, fusiformis, solidiuscula, confertim minute costulata, albo-strigillata, griseo-cornea. Spira concavo-acuminata, summo minuto. Anfr. 13—14 *convexiusculi; ultimus diminutus, latere subimpressus, basi attenuatus, carina unica, brevi, producta praedita. Apertura elongato-pyriformis, marginibus subparallelis, angulatim curvata. Perist. continuum, solutum, breviter subexpansum. Lamella supera tenuis, parvula, ad marginem non incrassata, sinulo lato, brevi adposito; infera compressa, elevata, retro incurvata, antice plicam unicam, continuam vel adpositam, ad marginem extremam emittens. Lunulla nulla. Plicae palatales* 4, *in apertura non conspicuae; supera, suturae parallela, longior, infera brevior, mediae* 2 *interpositae subaequales.*

Altit. 16 1/2. — *Diam.* 4 *mm.*

Rat. anfr. 9 : 2. — *Rat. apert.* 7 : 5.

Voilà encore une espèce qui à l'extérieur ressemble à la *Cl. biplicata* Mont., ou mieux encore à la *Cl. derasa*, dont il vient d'être question; mais la possédant en plusieurs exemplaires tant de Réduktaleh que de Chysirkaleh, il ne peut rester de doute sur la constance de ses caractères. La *Cl. index* a la base du dernier tour atténuée, et non renflée, et une crête, quoique bien marquée, moins saillante et moins prolongée autour du col; elle compte 4 plis, le supérieur le plus long, mais tous trop courts pour être vus dans l'ouverture; elle manque du tubercule pariétal caractéristique et présente en revanche une lamelle inférieure mince et élevée, qui se prolonge constamment, soit directement, soit un peu latéralement en un plis qui avance jusqu'au bord le plus extérieur.

A Réduktaleh s'est trouvée un échantillon d'un tiers plus petit et plus svelte, mais qui partage les caractères de l'ouverture de la *Cl. index*, dont il ne paraît être qu'une variété.

82. Clausilia detersa Rssm. — Rssm. I. Nr. 182.

Je ne cite cette espèce que sur l'autorité de Mr. Parreyss, ne la trouvant dans aucun de mes envois de la Transcaucasie.

83. Clausilia foveicollis Parr. — Charp. Journ. d. Conch. 1852. 399.

Cette espèce, si facile à reconnaître à son dernier tour profondément comprimé et creusé des deux côtés, ce qui rétrécit singulièrement le fond de l'ouverture, et à sa mince double crête, ne paraît pas rare. Je l'ai reçue du Caucase (Dubois et Bayer),

de la Transcaucasie (Parreyss), de Réduktaleh et Chysirkaleh (Schläfli), de Ekatherinogrod (Hofmann). Outre par la forme singulière de son dernier tour, elle se distingue encore par l'absence totale des plis palataux et par le refoulement de la lamelle inférieure, parties que paraissent remplacer les deux bosses élevées et opposées que produisent à l'intérieur les impressions extérieures. La lamelle supérieure est bien marquée, quoique peu élevée, et se trouve régulièrement accompagnée d'un plis minime marginal. Les espèces les plus voisines sont la *C. bicristata* Friw. (Rssm. 1. Nr. 619) et la *bicarinata* Zgl. (Rssm. 1. Nr. 620), mais toutes deux ont de grandes ouvertures evasées, des crêtes plus larges et divergentes, des côtés comprimés, mais non creusés, des plis palataux bien prononcés etc.

En passant en revue les 13 Clausilies que je viens d'énumérer, on y reconnaît un bon nombre de très particulières, qui ne se trouvent que dans les pays qui bordent l'Est de la mer noire. Le fait déjà énoncé par divers auteurs: que peu de genres n'offrent des développements plus caractéristiques et plus intimement liés à certaines contrées, que les Clausilies, se vérifie donc de nouveau. Il est assez curieux que, sur ces 13 espèces, 5 manquent à la liste qu'avaient compulsées les naturalistes russes et ne sont dues qu'à la sagacité des deux voyageurs MM. Dubois et Schläfli, — ce qui certe autorise à attendre de nouvelles découvertes d'une exploration plus minutieuse des autres contrées de la Transcaucasie.

84. Succinea Pfeifferi Rssm. — Icon. I. Nr. 46. Elle s'est trouvée à Tiflis (Bayer) et à Réduk-

taleh (Schläfli) et ne saurait être distinguée des échantillons de l'Allemagne.

85. Zua lubrica Müll. — Pfr. Mon. 1. 272. IV. 619.

Je ne puis découvrir de différences entre les échantillons du Caucase (Bayer) et de Réduktaleh (Schäfli) et le type ordinaire. On distingue également une forme plus grande, foncée, des lieux humides et ombragés, et la var. *pulchella* Hartm., plus petite et plus pâle, des lieux secs et exposés.

86. Caecilianella acicula Müll.? — Bourg. Amén. 1. 215. T. 18. f. 1—3.

Il m'est impossible de déterminer bien sûrement certains petits exemplaires non adultes de ce genre, provenant du Caucase (Bayer). Les Caecilianelles, dont on doit une connaissance plus exacte à Mr. Bourguignat, forment un des genres les plus difficiles, non seulement à cause de leur petitesse et du petit nombre de caractères qu'elles permettent de saisir, mais surtout par suite d'une certaine variabilité dans l'enroulement, qui se retrouve dans les Glandines proprement dites, et des changements qu'apporte l'age dans la figure et les rapports de l'ouverture. Les exemplaires actuels n'ont que 3 $^1/_2$ mm. de long et ne comptent que 4 tours, dont le dernier est un peu plus convexe que dans la vraie *acicula*. L'ouverture, quoique un peu plus courte, a à peu près la même forme que dans celle-ci; le bord libre se courbe régulièrement vers la columelle, qu'il ne dépasse que très peu; la columelle elle même est courte, un peu inclinée, tordue et fortement tronquée (cette

partie dans la figure de Mr. Bourguignat est fautive, beaucoup trop grêle et trop allongée); une faible callosité, nullement épaissie en dent, relie les deux bords.

87. Limnaeus palustris Müll.

Le Limnée de Réduktaleh (Schläfli) rentre parfaitement dans le cercle assez large des formes, qu'embrasse cette espèce en Europe et répond même par l'élévation de sa spire et par la figure de son ouverture à une forme moyenne assez commune.

88. Limnaeus podkumensis Bayer (in sched.)

Je désigne cette coquille par le nom que lui a donné Mr. Bayer sans vouloir décider sur sa valeur comme bonne espèce. Elle ressemble à un *L. tener* Parr., petit, foncé, solide, un peu comprimé latéralement. Sa pointe s'élève en un cône acuminé au-dessus du dernier tour qui est un peu renflé, pas autant cependant que dans le *L. vulgaris* Pfr. (Pfr. I. 89. T. 4. f. 32), dont elle diffère en outre en ce que le plus grand diamètre se trouve plus rapproché de la suture, qui par là paraît plus enfoncée. Le bord columellaire se courbe en un pli mince et allongé et forme une lame qui souveut se détache faiblement à l'endroit de l'ombilic. Le type se trouve à Piatigorsky, au Nord du Caucase, mais il reparaît assez semblable à Tiflis.

Je ne sais ce qu'est le *L. pumilus* Kryn (Bull. Mosc. 1837. 27) provenant de la Géorgie.

89. Physa Gerhardi Parr. (in sched.)

Espèce intermédiaire entre la *P. fontinalis* M. et la *P. truncata* Fer. de l'Egypte (Bourg. Amér. 1. 170).

Elle n'est latéralement pas comprimée comme la première et moins arrondie que la seconde. Le sommet est très obtus, de sorte qu'on ne voit en profil que deux tours. L'ouverture vaut le double de la hauteur du reste de la spire; la columelle, quelque peu tordue, descend presque verticalement et se réunit en formant un angle au bord basal. Je ne connais cette espèce que par deux échantillons de Mr. Parreyss, indiqués comme venant de la Géorgie.

90. Planorbis complanatus Drap. — Rossm. Icon. Nr. 116.

De Réduktaleh (Schläfli). Cette espèce ne diffère en rien de la forme ordinaire de l'Europe.

91. Planorbis spirorbis Müll. — Rossm. Icon. I. Nr. 63.

Une seconde espèce européenne qui se retrouve identique à Réduktaleh.

92. Planorbis marginatus Müll. — Rssm. Icon. I. Nr. 59.

Mr. Bayer l'a trouvée, également avec le type européen, à Piatigorski, Mr. Schläfli en exemplaires plus grands à Réduktaleh.

93. Planorbis carinatus Müll. — Rssm. Icon. I. Nr. 58. — Kryn. Bull. Mosc. 1837. 56.

Le fidèle compagnon du précédent. Mr. Krynicki le cite pour le Caucase.

94. Planorbis etruscus Zglr. — Bourg. Amén. II. 127. T. 18. f. 1—4.

De jeunes individus ont été trouvés à Réduktaleh. D'après leur profil et leur enroulement ils paraissent

appartenir à cette espèce, détachée du *P. corneus* M. et qui habite l'Europe méridionale.

95. Cyclostoma costulatum Zglr. — Pfr. Mon. Pulm. I. 224. — Kryn. Bull. Mosc. 1837. 55.

Les bords de la mer noire, dans tout leur pourtour, sont le vrai domaine de cette espèce, que j'ai déjà citée pour le Nord de la Turquie européenne (Coqu. Schl. I. 66). La nuance cendrée, tirant tantôt sur le violet, tantôt sur le jaunâtre, la petitesse, la spire assez largement enroulée, la costulation spirale assez grossière, mais égale, la distinguent du *C. Olivieri* Sow. (Thés. 100 T. 24. f. 39) qui la remplace dans la Syrie. La distinction du *C. glaucum* Sow (Pfr. Mon. Pn. II. 122) est moins aisée. En effet, la plupart des échantillons qui circulent sous ce nom ne sont que l'espèce présente et non celle de Mr. Sowerby, qui est „tenerrime spiraliter striata“ et non „spiraliter striato-costulata.“ Je ne retrouve ce caractère que dans deux échantillons, dûs à Mr. Parreyss, portant sur l'étiquette „du Kourdistan.“ Mr. Pfeiffer nomme Alexandrette comme la patrie du *glaucum*, quoique à d'autres égards ce point appartienne entièrement à la faune syriaque et non à celle de l'intérieur. Le *C. costulatum* m'est parvenu du Caucase (Hohenacker et Parreyss), de Koutais (Dubois et Bayer), de Poti et Ghélindjik (Dubois), de Réduktaleh et Chysirkaleh (Schläfli).

96. Paludina fasciata Müll. — Küst. Pal. 7. T. I. f. 11—14.

Cette espèce s'est trouvée dans le lac de Paleston (Bayer) et tellement ressemblante aux échan-

tillons des lacs de Como et majeur qu'on ne saurait à peine la distinguer. L'ombilic toutefois est un peu plus recouvert, souvent presque caché, par la lame du bord columellaire, et l'enroulement de la spire en moyenne un peu moins pyramidal, comme c'est également le cas pour bien des échantillons français. La même forme se retrouve, seulement plus petite, sur le Phase ou Rhéon (Dubois), puis recouverte d'une pellicule brun-foncée, qui cache les fascies et dont la couleur pénètre le bord de l'ouverture, près de Réduktaleh (Schläfli).

97. Paludina Duboisiana Mss.

T. subimperforata, conico-ovata, solidula, vix striatula, sublaevigata, griseo-virescens, pallide 3 *fasciata. Spira nucleo minuto prominulo, sutura sensim magis impressa. Anfractus* 5, *primi celeriter accrescentes, minus convexi; quartus latus, subinflatus; ultimus paulo elongatus, vix descendens. Apertura paulo obliqua, augulatim ovata. Perist. rectum, acutum; margine externo regulariter arcuato, columellari appresso, perforationem omnino subtegente.*

Altit. 26. — *Diam. maj.* 18. — *minor.* 16 *mm.*
Rat. anfr. 2 : 1. — *Rat. apert.* 7 : 6.

Mr. Dubois a recueilli cette forme sur plusieurs points de la Russie méridionale, p. ex. à Boutzak, à Werchnednéprowik, à Aleschki sur le Dniepr, puis à Poti sur le Phase. En la diagnosant je ne prétends pas l'ériger en espèce, je penche tout au contraire à n'y voir qu'un développement géographique de l'espèce précédente, tel que le genre Paludine en présente souvent, et je ne la relève que pour rendre attentif à ses particularités assez sensibles. D'abord sa forme est plus obtuse, ce qui provient de la gros-

seur du 4e tour; puis le dernier tour se contracte et s'allonge un peu, ce qui rend l'ouverture plus ovale et l'ensemble de la spire moins pyramidal; le bord columellaire s'applique plus complètement de manière à cacher entièrement la perforation; enfin la coloration se répand souvent uniformément sur le test ou ne développe que des bandes très pâles. Des formes occidentales la plus voisine est évidemment la *P. atra* Jan. (Catal. Mantissa. 3.) du lac de Garda. La forme totale, l'ombilic plus recouvert qu'ordinairement, l'uniformité de la coloration, à la vérité violette noirâtre et non brun-verdâtre, sont assez semblables. Parmi les échantillons de l'espèce russe il s'en trouve même dont la surface perd son poli et prend les stries rudes, un peu feuilletées, qui caractérisent l'espèce lombarde.

98. Bithinia sphaerion Mss.

T. minuta, umbilicata, ovato-globulosa, laevigata, vix striatula, diaphana (?), alba. Spira brevissimme conica; sutura lineari sulcata. Anfractus 4; *ultimus inflatus, ovato-globosus, spiram duplo superans, antice descendens. Apertura suboblique rotundato-ovata, magna. Perist. rectum, obtusiusculum, intus subincrassatum; marginibus lamina supra callosa junctis; recto ad insertionem incrassato, de sutura declivi, regulariter curvato; columellari supra appresso, infra secundum umbilicum rimatum reflexiusculo, subincrassato.*

Altit. 4. — *Diam.* 3½ *mm.*

Rat. anfr. 7 : 4. — *Rat. apert.* 5 : 4.

Mr. Dubois a recueilli cette petite espèce à l'état mort sur le bord de la mer caspienne, à Talysch. Je ne sais, si réellement elle appartient à ce genre,

n'en connaissant pas l'opercule. Elle se distingue des espèces européennes par la briéveté de sa spire, à sommet peu saillant, par la grandeur de son dernier tour qui avant sa déviation mesure le double de la spire et plus, et par un ombilic très distinct, formant gouttière derrière le bord columellaire refléchi. On trouve ses analogues dans les espèces syriaques *B. Moquinianus* et *Putonianus* Bourg. (Amén. 1. 149. T. 8. f. 14. 15. T. 15. f. 5. 6). Elle en diffère cependant, du moins si les figures sont fidèles, par des dimensions plus fortes, une forme plus régulièrement globuleuse, moins dilatée en travers à l'avant dernier tour, enfin par un épaississement plus fort des bords et de la callosité pariétale à l'endroit de l'insertion supérieure.

99. Bithinia similis Drap. — Küst. Palud. 55. T. 10. f. 25. 26.

Des échantillons, peu authentiques, reçus de la main de Mr. Parreyss avec l'étiquette „Transcaucasie“, me semblent appartenir à cette espèce, eminemment française et italique, dont se rapproche beaucoup la *B. fluminensis* Sadl. (Küst. Palud. 68. T. 12. f. 18—20.)

100. Hydrobia stagnalis Lin. — Küst. Palud. 69. T. 12. f. 31. — Kryn. Bull. Mosc. 57.

Mr. Krynicki la cite pour la Transcaucasie. Mr. Dubois ne l'a rapportée que de Oczakow, sur la côte chersonaise.

101. Hydrobia lactea Parr. — Küst. Palud. 50. T. 10. f. 5. 6.

Mr. Hohenacker a ramassé sur le plage de la mer caspienne à Kisilagatsch, à l'état mort et assez mal conditionnée, une petite espèce, qui ressemble à la figure donnée par Mr. Küster de l'*H. lactea*, qui provient de la Mésopotamie. Elle est un peu plus grande, moins turriculée, plus largement enroulée que l'espèce précédente, les tours sont moins convexes, l'ouverture plus allongée, le péristome mince, non continu, la perforation à peine visible et cachée par la mince réflexion du bord.

102. Melanopsis mingrelica Bayer.

T. imperforata, ovato-conica, obtuse saepe fortiter striata, sublaevigata, fusco-cornea seu nigrescens. Spira late-conica, summo acuto, saepe decollato, sutura superficiali, margine irregulariter appresso. Anfractibus 8, *involuti, superi plani; ultimus magnus, in linea dorsali infra-mediana subinflatus, supra conicus, subconcavus, ad basin rotundatus. Apertura magna,* 1½ *spiræ superans, pyriformis, intus lactea. Margo externus rectus, acutus, de canali insertionis protracto-incurvatus; collumellaris late-incrassatus, paulò concavus; basalis expansus, columellam brevem, truncatam satis superans.*

Altit. 29. — *Diam.* 15 *mm.*

Rat. anfr. 2 : 1. — *Rat. apert.* 2 : 1.

Cette forme, qui n'est probablement qu'un développement particulier de la *M. prærosa* Lin. (*buccinoidea* Fer.), si répandue dans l'Orient et si variable dans son aspect, est dominante dans la Transcaucasie occidentale. Je l'ai de l'intérieur de la Mingrélie (Bayer), puis de Réduktaleh (Schläfli et Bayer). Comme l'espèce linnéenne elle varie du brun corné jusqu'au

noir complet; la surface au dernier tour n'est ordinairement pas lisse, mais fortement striée, souvent presque ridée; la spire forme un cône assez large qui commence au milieu du premier tour, qui est un peu renflé et en-dessus faiblement concave; les tours s'appliquent sur une ligne suturale irrégulière, sans former d'arète élevée; l'ouverture dans les jeunes individus est assez étroite, mais s'élargit à l'état adulte, par l'extension du bord libre, lequel vers la base dépasse notablement la terminaison de la columelle, plus que dans la forme typique; une très forte callosité envahit le bord pariétal, en formant, en haut, une rigole avec le bord libre; la columelle enfin est peu concave, grosse, assez courte et obtusément tronquée. D'après cela elle se distingue de la vraie *praerosa* L. par sa forme moins glandiforme et l'expansion de l'ouverture, de la *Ferrussaci* Roth (Coqu. Roth. 58) par son cône moins élancé et la surface non lisse, de la *Wagneri* Roth (Mott. spec. 24. T. 2. f. 11.) par l'absence de la côte suturale et la surface, de la *brevis* Parr. (Coqu. Bell. 51) par les fortes dimensions, la hauteur de l'ouverture et l'expansion du bord. Suivant les collections de Mr. Dubois la *M. praerosa* ne se retrouve pas au Nord du Caucase.

103. Melania tuberculata Müll. — Coqu. Roth 60.

Cette espèce, dont le domaine embrasse une grande partie de l'Asie méridionale, paraît comme la précédente atteindre la chaîne du Caucase, sans la franchir. Mr. Dubois l'a recueillie à Poti, en exemplaires de 20 à 25 mm. de longueur. Les tours sont couverts d'abord de côtes transversales, non serrées, puis de lignes spirales élevées, au nombre de 6 sur

les tours supérieurs, croissant en relief de haut en bas. La base non costulée compte 3 lignes plus fortes et 5 à 6 plus fines.

104. Neritina Jordani Buttl. — Coqu. Roth. 62.

Il est curieux de retrouver cette espèce éminemment syriaque à Poti en Mingrélie (Dubois); mais la forme élevée, faiblement creusée en poulie, la coloration en flammules ou zigzags noirs et blancs, la forte callosité pariétale peu aplatie, en un mot l'ensemble si particulier de caractères ne laisse pas d'incertitude.

105. Neritina liturata Eichw. — Bull. Mosc. 1838. 156.

Mr. Eichwald, dans sa Faune caspienne, décrit de Derbent une petite Néritine, que MM. Bayer, Hohenacker et Dubois ont également recueillie, surtout à Talisch. Elle est un peu comprimée sur les deux bords de l'ouverture, comme la *N. intexta* Villa (Disposit. 1841. 60), mais bien plus petite et ornée, non de petites squamules, mais de linéoles continues noires, brisées en zigzags, tantôt serrés, tantôt lâches, à l'imitation de la *N. danubialis* Zgr. (Rssm. Icon. I. Nr. 120), qui parcontre est plus grande, plus large et plus globuleuse. La *N. liturata* n'est pas bornée au littoral caspique; Mr. Dubois l'a retrouvée à Kertsch, à l'extrémité orientale de la Crimée.

Mêlé à cette espèce il s'en trouve à Talysch une autre, malheureusement trop usée pour être bien diagnosée. Elle est plus large et plus déprimée, le bord libre s'étend avec un fort pli jusqu'au-delà de la spire, le plan pariétal est calleux, non concave,

la couleur de toute l'ouverture d'un hépathique clair, la surface ornée de quelques traces de linéoles.

106. Neritina thermalis Bonb. — Moqu. Moll. d. France II. 549. T. XLII. 35. 36.

Mr. Küster a donné les noms de *N. atropurpurea* et *tristis* à une petite espèce, allongée, un peu comprimée vers la spire, à sommet latéral et proéminent, de couleur sombre pourpré, tantôt uniforme, tantôt faiblement tachetée, qui me paraît entièrement répondre à l'espèce des Pyrénées. Son domaine dans ce cas serait fort étendu et le deviendrait encore plus, si l'on y ajoutait les formes analogues de couleurs claires, marquetées et tachetées. Avec son aspect typique elle se trouve dans les Pyrénées, à Montpellier, à Grosse (Magin), puis en Toscane, à Trieste, en Dalmatie, à Binfak, sur le Dniepr (Dub.), enfin dans la Transcaucasie. J'ai un échantillon presque typique de la Mingrélie (Dubois), d'autres interrompus par de petites taches blanchâtres, var. *mingrelica*, de Poti et de Sakharbet, en Mingrélie (Dub.)

107. Unio batavus Lam. — Rossm. Icon. II. 24.

Deux demi-valves provenant de Poti rentrent entièrement dans les variétés de cette espèce et se placent entre les var. *fusculus* et *amnicus* Zgl. (Rossm. Icon. I. Nr. 211 et 212). Elles sont moins hautes et au bord inférieur moins droites que la seconde, moins fortes et plus corrodées que la première.

108. Anodonta.

Des débris, qu'il m'est impossible de déterminer, rejetés par le Phase (Rhéon) près de Poti (Dubois).

109. Cyrena cor Lam. — Deless. T. I. f. 7.

Les ruisseaux dans la contrée de Talysch contiennent suivant Mr. Hohenacker une Cyrène qui ne surpasse pas en diamètre 18 mm., mais qui répond entièrement à l'espèce de Lamark, telle qu'elle se trouve en Syrie. L'intérieur est violet tirant sur le blanc, l'extérieur d'un brun-clair ou brun-noirâtre. Je la considère comme l'avant-poste boréal de cette espèce.

110. Pisidium amnicus Jen. — Drap. Hist. T. 10. f. 15—16.

Recueilli par Mr. Dubois à l'état mort à Talysch sur la mer caspienne. Les peu d'individus trouvés sont juvénils, mais caractérisés par la forme totale et la surface sillonnée.

En jugeant la faune malacologique de la Transcaucasie d'après cette liste de 110 espèces, on reconnaîtra qu'elle est formée d'éléments fort divers, réunis sur un même sol, par suite de ses relations géographiques à d'autres pays d'un caractère malacologique plus indépendant.

1) On y trouve d'abord un certain nombre d'espèces de l'Europe moyenne, qui se continuent à travers toute la Russie méridionale jusqu'au-delà du Caucase.

Ce sont avant tout des espèces habitant les lieux humides, puis de petites espèces qui se faufilent partout, enfin des espèces fluviatiles, qui varient souvent plus d'un cours d'eau à l'autre que par l'influence des grandes distances. Ces trois cathégories jouissent en Europe déjà d'une dispersion très étendue et de domaines vaguement limités.

Zonites cellarius Müll.	*Succinea Pfeifferi Rossm.*
« *nitidus Müll.*	*Zua lubrica Müll.*
« *fulvus Drap.*	*Caecilionella acicula Müll.*
Helix hispida Lin.	*Limnæus palustris Müll.*
« *sericea Müll.*	*Planorbis complanatus Dr.*
« *strigella Drap.*	« *spirorbis Mich.*
« *vindobonensis Pfr.*	« *marginatus Müll.*
Pupa minutissima Hartm.	« *carinatus Müll.*
« *avena Drap.*	*Unio batavus Lam.*
Chondrus tridens Müll.	*Pisidium amicus Jenn.*

2) Un second groupe d'espèces appartient évidemment à la faune des pays méditerranéens et aura fait sa migration en suivant le littoral de la Turquie et de l'Asie-mineure. On peut y ranger les espèces suivantes.

Helix vermiculata Müll.	*Clausilia papillaris Drap.*
« *frequens Mss.*	*Planorbis etruscus Zglr.*
« *variabilis Drap.*	*Paludina fasciata Müll.*
« *profuga A. Schm.*	*Bythinia similis Drap.*
Chondrus qinquedentatus Mhlf.	*Hydrobia stagnalis Linn.*
Pupa umbilicata Drap.	*Neritina thermalis Bonb.*

Le fait le plus curieux est l'apparition de l'*H. occidentalis* Recl. appartenant à la faune spécifique du Portugal.

3) Une partie essentielle de la faune transcaucasienne se compose d'espèces qu'elle partage avec le Midi de la Russie européenne, d'un côté avec la Caucasie et le Kuban, de l'autre avec la Taurie et la Crimée. La liaison avec ces contrées a pu s'établir de deux manières différentes, soit à travers le Caucase, toutefois sur une échelle très restreinte à cause de l'influence séparatrice des hautes chaînes, soit le long de la côte qui se continue en ligne regulière jusqu'en

Crimée. La série des hauteurs au midi de cette dernière presqu'île peut être considérée comme la terminaison de la grande chaîne caucasique et ne sépare que très imparfaitement la côte méridionale, qu'on pourrait lier au bassin transcaucasique, des plaines et plateaux au Nord qui se prolongent dans la Taurie et le Cherson. Il est ici impossible de décider laquelle de ces deux régions est la vraie patrie d'une espèce qui leur est commune, et dans laquelle au contraire elle n'a pénétré que par migration.

Zonites contortulus Kryn.	*Helix atrolabiata Kryn.*
« *filicum Kryn.*	*Bulimus caucasicus Pfr.*
Helix derbentina Andrz.	« *niveus Parr.*
« *Krynickii Andrz.*	« *Hohenackeri Kryn.*
« *crenimargo Kryn.*	« *illibatus Zglr.*
« *taurica Kryn.*	« *tauricus Lang.*
« *obtusalis Zglr.*	*Chondrus bidens Kryn.*
« *philibensis Friw.*	« *Bayeri Parr.*
« *Ravergiensis Fer.*	*Clausilia serrulata Midd.*
« *fruticola Kryn.*	« *detersa Rssm.*
« *globula Kryn.*	« *foveicollis Parr.*
« *Stauropolitana A Schm.*	« *Duboisi Charp.*
	Limnæus podkumensis Bayer.

Ces espèces, comme on voit, sont en majeure partie des acquisitions des naturalistes russes.

4) Un quatrième groupe d'espèce n'a jusqu'ici été rencontré que dans la Transcaucasie et les contrées les plus voisines, et contient par conséquent les espèces les plus caractéristiques, dont plusieurs des plus curieuses sont dues aux voyages de MM. Dubois et Schläfli.

Zonites mingrelicus Mss.	*Helix Buchi Dub.*
« *Duboisi Charp.*	« *aristata Kryn.*
« *sorella Mss.*	« *narzanensis Kryn.*

Helix pratensis Pfr.
» *delabris Mss.*
» *Eichwaldi Pfr.*
» *armenica Pfr.*
» *pisiformis Pfr.*
» *flaveola Kryn.*
» *Schuberti Rssm.*
» *circassica Charp.*
» *nymphæa Dub.*
» *Jasonis Dub.*
» *ceratomma Roth.*
» *djulfensis Dub.*
Bulimus Nogelli Roth.
Chondrus Duboisi Mss.
Pupa Schläflii Mss.
» *trifilaris Mss.*
» *caucasica Bayer.*
Clausilia somchetica Pfr.
» *filosa Mss.*
» *semilamellata Mss.*
» *derasa Parr.*
» *index Mss.*
Physa Gerhardi Parr.
Paludina Duboisiana Mss.
Bithinia sphærion Mss.
Neritina liturata Eichw.

5) Enfin un certain nombre d'espèces provient évidemment des contrées méridionales, en première ligne de l'Arménie, de l'Anatolie et du Kurdistan, en seconde de la Syrie. Ces espèces pénètrent plus ou moins en avant dans les provinces transcaucasiques russes, et s'éteignent définitivement à la haute barrière du Caucase.

Zonites cypricus var. Pfr.
Helix vestalis Parr.
» *Nordmanni Parr.*
Bulimus lycicus Pfr.
» *Benjamiticus Bens.*
» *dardanus Friw.*
Clausilia corpulenta Friw.
Cyclostoma costulatum Zglr.
Melanopsis mingrelica Bay.
Melania tuberculata Müll.
Neritina Jordani Buttl.
Cyrena cor. Lam.

Il me faut bien me borner à l'indication superficielle de ces 5 éléments qui concourrent à constituer la faune transcaucasique. Les données manquent pour aborder avec fruit la question de la distribution spéciale des espèces et ses rapports avec la configuration et la position du terrain. C'est à Mr. Bayer, le zélé naturaliste de Tiflis, à résoudre ce second problème intéressant.

VIII. LA COTE ARMENIQUE.

Avant son excursion à Réduktaleh, Mr. Schläfli avait séjourné plusieurs semaines à Batum, le dernier poste militaire sur le territoire turc, situé dans une plaine marécageuse et très malsaine. Il parvint en ce lieu en venant de Constantinople et en touchant les deux points principaux de ce littoral, Sinope et Trapézonte, où il s'arrêta quelques jours. Nous isolons les quelques objets qui proviennent de ces trois points, parce qu'ils servent à caractériser la faune de la côte arménienne.

1. **Zonites filicum** Kryn..

En quantité à Trapézonte. Les plus grands individus mesurent 21 mm de diamètre sur 12 de hauteur. A Bostépé la même espèce se trouve un peu moins grande et un peu plus convexe à la base, sans former une variété bien définie.

2. **Zonites translucidus** Mort. — Mém. de Gen. 1854. 9. T. 1. f. 4.

Cette petite espèce se trouve fréquemment entre les pierres tant à Bostépé qu'à Aga-Sophia, près de Trapézonte. La diagnose de Mr. Mortillet s'y adapte fort bien, à l'exception des seuls mots „margine columellari in umbilico evanescente", qui ne peuvent être pris à la lettre et n'indiquent sans doute qu'une insertion du bord un peu enfoncée dans l'ombilic. Ce caractère ne m'aurait certes pas frappé. L'aspect de la base offre quelque analogie avec celui du *Zonites jebusiticus* (Mol. Bl. 1855. 24. T. 1. f. 3—5) de la Palestine; mais cette dernière espèce est plus forte,

elle présente une spire plus élevée et des tours plus nombreux, plus serrés et plus convexes supérieurement. Le *translucidus* ressemble en outre, et plus encore, au *Zonites brumalis* Morlt. (Journ. d. Conch. 1857. 149) des Azores et porte quelquefois même des traces d'un dessin rayonné, comme celui qui caractérise ce dernier. L'espèce arménique est pourtant plus mince, plus lenticulaire, pourvue d'un ombilic plus petit, qu'entourent des tours plus larges et moins convexes, et offrant une ouverture plus inclinée, par l'avancement du bord supérieur libre.

3. **Zonites cellarius** Müll.

Bostépé. Ramassé à l'état mort.

4. **Helix Krynickii** Andrz.

De grands et beaux exemplaires des environs de Sinope.

5. **Helix derbentina** Andrz. — var. *armenica* Bayer.

Aux environs de Batum, fréquente; mais toute blanche.

6. **Helix profuga** A. Schm.

Tout-à-fait typique, de Sinope aussi bien que d'Aga-Sophia, où elle paraît très fréquente. Elle se répand comme une des espèces les plus communes vers l'intérieur de l'Arménie, où Mr. Huet l'a recueillie à Baibout. Mr. Mortillet la nomme *H. striata* Drap. (l. c. 7.)

7. **Helix frequens** Mss. — Coqu. Schl. 1. 28.

De Trapézonte. Mr. Mortillet la désigne comme *H. carthusiana* Drap., également de Baibout.

8. **Helix Schuberti** Roth. — var. *Rissoana* Pfr. Même lieu.

9. **Helix muscicola** Bourg.

Cette espèce, mentionnée pour Constantinople, se trouve presque identique à Aga-Sophia.

10. **Helix aspersa** Müll.

A Trapézonte; de grandeur moyenne et fortement vermiculée.

11. **Helix pomatia** Lin.

var. *decussata* Mort. — Mr. Mortillet la décrit „comme très grosse et garnie de nombreuses stries spirales, bien visibles à l'oeil nu, qui, coupant les stries d'accroissement, donnent à la coquille un aspect chagriné.“ Du reste elle doit être en tout semblable aux individus des environs de Genève. Ces remarques, je l'avoue, ne me convainquent pas; il paraîtrait étrange, à moins d'une introduction artificielle, de retrouver à Trapézonte une espèce européenne, tandis qu'elle manque à la Turquie, à l'Asie mineure et la Transcaucasie, les pays environnants. On s'attendrait bien plutôt à une espèce voisine des *H. Buchi* Dub. ou *Schläflii* Mss., lesquelles vers les hauteurs perdent leur forme renflée, pour se rapprocher des formes rondes de la *pomatia* et *taurica*.

12. **Helix lucorum** Müll.

Cette espèce, trouvée à Trapézonte, est presque intermédiaire entre les var. *castanea* Oliv. et *rumelica* Mss. La spire est assez élevée, la forme un peu globuleuse, la bande dorsale blanche, mince et tranchée, parcontre l'ouverture tout-à-fait normale. Vers

le Caucase elle est remplacée par l'*H. taurica* Kryn. vers le Bospore par la *radiosa* Zglr.

13. Helix Nordmanni Parr. — Coqu. Bell. 20.

Je ne doute pas que cette espèce, quoique manquant dans l'envoi de Mr. Schläfli, habite également le littoral. D'une part elle s'est trouvée dans la Mingrélie, de l'autre, suivant M. Huet, à Tortum, dans l'Arménie, car c'est la même espèce que Mr. Mortillet décrit à tort comme *Gussoneana* Schttl., laquelle paraît restreinte à l'Italie méridionale.

14. Helix vermiculata Müll.

De Sinope, avec le même aspect roux et mince, qu'elle présente à Constantinople et dans la Transcaucasie.

15. Bulimus acutus Drap.

Sinope; tout-à-fait typique.

16. Chondrus tridens Müll.

Trapézonte. C'est la forme typique qui n'a point subi les variations, que font naître ordinairement les sites méridionaux.

17. Chondrus carneolus Parr.

De Bostépé. Voyez à l'article Constantinople quelques remarques sur cette espèce qui ne paraît pas avancer plus à l'Est.

18. Clausilia Duboisi Charp.

Elle paraît être une des espèces les plus communes aussibien aux environs de Sinope que de Trapézonte.

19. Clausilia funiculus Mss.

Cette belle espèce paraît suivre la côte. Mr.

Schläfli l'a recueillie à Trapézonte en plusieurs échantillons.

20. Zua lubrica Müll.

De Bostépé, sans déviation de forme.

21. Limnaeus truncatulus Müll. — Rossm. Icon. I. 57.

Bostépé, dans un petit étang vaseux. C'est sous tous les rapports la forme européenne.

22. Ancylus lacustris Müll. — Drap. hist. T. 2. f. 25—27.

Dans les marais de Batum. Le test est recouvert d'un enduit noir, mais la forme et le contour répondent bien à l'espèce européenne. Le sommet cependant est un peu moins latéral que d'ordinaire, sans sortir des limites que comporte la variabilité individuelle.

23. Cyclostoma costulatum Ziegl.

Aga-Sophia et Bostépé; elle maintient ses caractères sur tout le pourtour de la mer noire.

24. Paludina Costae Heldr.

C'est la forme qui s'est trouvée à Constantinople, également tronquée et de suite reconnaissable à ses tours arrondis lentement croissants. La surface est striée plus fortement que le type et couverte d'une couche noire, qui masque les bandes. Très fréquente dans les marais de Batum.

Cette liste, à la vérité, est bien incomplète; néanmoins il est curieux, qu'à lexception du *Zonites translucidus*, elle ne se compose que d'espèces méditerranéennes ou transcaucasiques et ne contienne aucune

de ces espèces particulières à l'intérieur de l'Arménie que Mr. Mortillet à publiées, d'après les envois de Mr. Huet du Pavillon. Les *Helix Joannis*, *Bulimus tetrodon* et *cespitum*, *Clausilia Hueti*, *rupicola*, *disjuncta* ne semblent pas traverser les chaînes qui séparent la province d'Erzerum du littoral. C'est au reste un fait assez fréquent que l'Intérieur développe des formes plus particulières que les côtes et que la mer relie pour ainsi dire les contrées distantes, au lieu de les séparer.

Espèces mentionnées.

VI. Constantinople.

Zonites algirus Linn.
» frondosulus Mss.
Patula Erdelii Roth.
Helix pisana Müll.
» variabilis Drap.
» Krynickii Andr.
» variegata Friw.
var. pustulosa Parr.
» aberrans Mss.
» Olivieri Fer.
var. parumcincta Parr.
» muscicola Brgt.
» lucorum Müll.
var. castanea Oliv.
» pomacella Parr.
» vermiculata Müll.
Bulimus acutus Müll.
» Friwaldskyi Pfr.
» detritus Müll.
var. tumidus Parr.
Bulimus dardanus Friw.
Chondrus carneolus Zglr.
» tridens Müll.
var. eximius Rossm.
» Bergeri Roth.
» microtragus Parr.
» Tournefortianus Oliv.
» bicallosus Friw,
» orientalis Friw.
Pupa scyphus Friw.
» Parreyssi Friw.
» avena Drap.
Clausilia papillaris Drap.
» haetera Friw.
» circumdata Friw.
» thessalonica Friw.
var. bosporica Mss.
Paludina Costae Heldr.
Bythinia byzantina Parr.

VII. Transcaucasie.

Zonites filicum Kryn.
» mingrelicus Mss.
Zonites cypricus Pfr.
var. koutaisiana Mss.

Helix Duboisi Charp.
» cellarius Müll.
» lucidus Drap.
var. selectus Mss.
» fulvus Müll.
» contortulus Kryn.
» sorella Mss.
» variabilis Drap.
» Krynickii Andrz.
» derbentina Andrz.
var. isomera Friw.
var. armenica Bay.
var. suprazonata Mss.
» vestalis Parr.
var. radiolata Mss.
» profuga A. Schm.
» crenimargo Kryn.
» Buchi Dub.
» taurica Kryn.
» obtusalis Zglr.
» Philibinensis Friw.
» Nordmanni Parr.
» aristata Kryn.
» hispida Linn.
» sericea Müll.
var. caucasica Mss.
» occidentalis Red.
» strigella Drap.
» Ravergiensis Fer.
» narzanensis Kryn.
» pratensis Pfr.
var. Bayeri Parr.
» armenica Pfr.
» fruticola Kryn.
» frequens Mss.
var. obscura Mss.
» globula Kryn.
» pisiformis Pfr.
» flaveola Kryn.
» Schuberti Roth.
var. frutis Parr.
var. Rissoana Pfr.
Helix circassica Charp.
» nymphaea Dub.
» Jasonis Dub.
» pulchella Müll.
» ceratomma Pfr.
» djulfensis Dub.
» Stauropolitana A. Schm.
» atrolabiata Kryn.
var. Pallasi Dub.
var. repanda Dub.
var. leucorana Mss.
» vindobonensis C. Pfr.
» vermiculata Müll.
Bulimus caucasicus Pfr.
» lycicus Pfr.
var. borealis Mss.
» Nogellii Roth.
» sidoniensis Charp.
» niveus Parr.
» Benjaminicus Bens.
» Hohenackeri Kryn.
var. intermedius Mss.
» dardanus Friw.
var. subeburneus Mss.
» illibatus Zglr.
» cylindricus Mke.
var. obsoletus Parr.
var. Bettai Charp.
Chondrus bidens Kryn.
» Duboisi Mss.
« tridens Müll.
var. eximius Rssm.
var. caucasicus Mss.
» Bayeri Parr.
var. kubanensis Bay.
» quinquedentatus Mhlf.
» tretrodon Mort.
» lamelliferus Rssm.

Chondrus Schlaeflii Mss.
Pupa trifilaris Mss.
» minutissima Hartm.
» umbilicata Drap.
» caucasica Bay.
» avena Drap.
Clausilia papillaris Drap.
» Duboisi Charp.
» iberica Roth.
» serrulata Middend.
var. gracilior Mss.
» filosa Mss.
» semilamellata Mss.
» funiculus Mss,
» corpulenta Friw.
Clausilia somchetica Pfr.
var. colchica Pfr.
var. ossetica Bay.
» derasa Parr.
» index Mss.
» detersa Rssm.
» foveicollis Parr.
Succinea Pfeifferi Rssm.
Zua lubrica Müll.
Caecilionella acicula Müll?
Limnaeus palustris Müll.
» podkumensis Bay.
Physa Gerhardi Parr.
Planorbis complanatus Drap.
» spirorbis Müll.
» marginatus Müll.
» carinatus Müll.
Planorbis etruscus Zglr.
Cyclostoma costulatum Zglr.
Paludina fasciata Müll.
» Duboisiana Mss.
Bythinia sphaerion Mss.
» similis Drap.
Hydrobia stagnalis Lin.
» lactea Parr.
Melanopsis mingrelica Bay.
Melania tuberculata Müll.
Neritina Jordani Buttl.
» liturata Eichw.
Unio batavus Lam.
Anodonta spec.
Cyrena cor. Sam.
Pisidium amnicum Jenn.

VIII. La côte arménique.

Zonites filicum Kryn.
» translucidus Mort.
» cellarius Müll.
Helix Krynickii Andrz.
» derbentina Andrz.
» profuga A. Schm.
» frequens Mss.
» Schuberti Roth.
var. Rissoana Pfr.
» muscicola Bourgt.
» aspersa Müll.
» pomatia Müll.?
var. decussata Mort.
Helix lucorum Müll.
» Nordmanni Parr.
» vermiculata Müll.
Bulimus acutus Drap.
Chondrus tridens Müll.
» carneolus Parr.
Clausilia Duboisi Charp.
» funiculus Mss.
Zua lubrica Müll.
Limnaeus truncatulus Müll.
Ancylus lacustris Müll.
Cyclostoma costulatum Ziegl.
Paludina Costae Heldr.

Versuche über die Temperaturen bei Tetanus.

Von

Th. Billroth und **A. Fick.**

Wiederholte klinische Beobachtung des Tetanus hat so eigenthümliche Temperaturerscheinungen sehen lassen, dass man sich aufgefordert fühlen musste, den künstlichen Tetanus an Thieren nach dieser Richtung hin experimentell zu studieren. In der That sind auch schon einige Versuche derart von E. Leyden veröffentlicht [1]. Wir haben nun ebenfalls ausgedehnte Reihen von Temperaturbestimmungen an tetanisirten Hunden gemacht und können den Resultaten Leydens, die wir zunächst bestätigt fanden, einige wesentliche neue hinzufügen, da unsere Versuche theilweise nach abgeändertem Plane angestellt waren. Ehe wir indessen unsere eigenen Ergebnisse mittheilen, sei es erlaubt, die bereits feststehenden klinischen und experimentellen Data kurz aufzuzählen und daraus die Fragen zu entwickeln, welche zunächst an fernere Versuche gestellt werden mussten.

Die erste auffallende Thatssche ist, dass bei Tetanus ganz enorm hohe Körpertemperaturen (im Anus oder der Achselhöhle gemessen) vorkommen, Temperaturen, welche die allerhöchsten Fiebertemperaturen noch übertreffen. Wunderlich [2] beobachtete in ei-

---

[1]) Virchows Archiv, Bd. 26. S. 538.

[2]) Archiv für physiologische Heilkunde 1861. S. 547.

nem Falle 44°.75 (alle Angaben sind in Graden der hundertheiligen Scala gemacht).

Einer von uns [3]) fand in einem Falle 41°.7, in einem andern 42°.0. Leyden macht eine Angabe von 42°.8 und eine zweite von 44°.4 (im Anus gemessen).

Die zweite geradezu paradox erscheinende Thatsache ist die Steigerung der Körpertemperatur nach dem Tode, selbst über das während des Lebens beobachtete Maximum. Sie ist zuerst von Wunderlich in dem soeben schon aufgeführten Falle beobachtet. In demselben war nämlich während des Lebens die Temperatur bis auf 44°.75 gestiegen, nach dem Tode fuhr sie fort zu steigen und erreichte das Maximum von nahezu 45°.4, erst 55 Minuten nach dem letzten Lebenszeichen. Ein zweites Mal scheint man die in Rede stehende seltsame Erscheinung vor sich gehabt zu haben in dem einen Falle, den Leyden mittheilt, als einer Beobachtung von Ebmeier. Das für diesen Fall oben angeführte im Leben beobachtete Temperaturmaximum von 42°.8 fällt auf den Zeitpunkt 4^h 30′; um 6 Uhr trat der Tod ein und 15 Minuten später wurde eine Temperatur von 44°.6 bestimmt, und wir dürfen wohl mit einer an Gewissheit grenzenden Wahrscheinlichkeit annehmen, dass diese Temperatur zwischen 4^h 30′ und 6^h während des Lebens nicht erreicht war. Wir dürfen dies um so sicherer annehmen, als 7 Minuten nach dem Tode die Körpertemperatur nur 44°.2 betrug, so dass also eine Steigerung derselben nach dem Tode überhaupt durch die ausgeführten Beobachtungen direkt erwiesen ist.

---

[3]) Billroth, Wundfieber. Berlin 1862. S. 157 u. fgd.

Die Versuche Leydens am Hunde haben noch einige neue Erscheinungen kennen gelehrt. Sehr häufig nämlich sinkt die Temperatur ein wenig in den ersten Augenblicken des tetanischen Anfalles um erst nach einer oder mehreren Minuten über das letzte Maximum während der Ruhe sich zu erheben; zweitens überdauerte in der Regel das Steigen des Thermometers das Ende des tetanischen Anfalles um einige Minuten. Die gesammte Temperatursteigerung, welche durch wiederholte elektrische Tetanisirung der gesammten Skelettmuskulatur erzielt wurde, betrug über 5° (von 39°.6 auf 44°.8), die Temperatursteigerung nach dem Tode hat Leyden am Hunde nicht konstatirt.

Angesichts dieser Thatsachen drängt sich uns natürlich vor Allem die Frage nach den Ursachen der enormen Steigerung der Körpertemperatur auf. In allen bisherigen Discussionen dieser Frage wird es, so viel wir sehen, von den Meisten als selbstverständlich vorausgesetzt, dass die Temperatursteigerung durch Steigerung der Wärmebildung verursacht wäre. Dies versteht sich indessen keineswegs von selbst, denn es ist physikalisch ebenso gut möglich, dass Hemmung des Wärmeabflusses die Temperaturerhöhung bewirkt. Es ist gut zu bemerken, dass über diese Alternative, welche bei allen Veränderungen der Körpertemperatur auftritt durch blosse Temperaturmessungen überall nicht endgültig entschieden werden kann. Stellt man sich aber einmal auf den Standpunkt der Annahme, dass beim Tetanus durch die abnorme Thätigkeit des Nervensystems die Wärmebildung gesteigert sei, so sind wiederum zwei Möglichkeiten gegeben. Einmal nämlich kann man daran denken und hat in der That daran gedacht, dass die abnorme

Thätigkeit des Nervensystems ganz unmittelbar (wenn auch in einer bis jetzt geheimnissvollen Weise) irgend welche Umsetzungen in der Säftemasse veranlasse und mithin die Wärmebildung steigere. Zweitens aber ist denkbar, dass die Steigerung der Wärmebildung mittelbar durch die abnorme Nerventhätigkeit bedingt sei, dass nämlich der Ueberschuss von Wärme in den tetanisirten Muskeln erzeugt werde. Offenbar hat diese letztere Möglichkeit die grösste Wahrscheinlichkeit für sich, insofern als dabei kein ganz neues durch keine anderen Thatsachen gestütztes Erklärungsprincip zu Hülfe genommen zu werden braucht; denn, dass der tetanisirte Muskel mehr Wärme erzeugt als der ruhende, ist eine durch exakte Versuche wohl erwiesene Thatsache. Die Steigerung der gesammten Wärmeproduktion im Tetanus würde hiernach von vornherein gewiss sein, wenn man erweisen könnte, dass alle übrigen Heerde der Wärmebildung fortfahren, ihr normales Quantum in der Zeiteinheit zu liefern.

Leyden glaubt durch seine oben erwähnten Versuche an Hunden schon den vollständigen Beweis dafür geliefert zu haben, „dass auch beim Menschen die beobachteten beträchtlichen Temperaturen allein von der tetanischen Muskelaffektion herrühren können.“ Streng genommen beweisen indessen diese Versuche zunächst nur, dass der elektrische Tetanus ebenso grosse Temperatursteigerungen herbeiführt als der durch andere Ursachen entstandene. Es ist somit höchst wahrscheinlich gemacht, dass bei tetanisch Erkrankten nicht etwa ein und dieselbe Ursache direkt Temperatursteigerung und Rückenmarksüberreizung bewirkt, sondern dass diese Ursache als Reiz auf das

Rückenmark wirkt wie der elektrische Reiz und dass nur die abnorme Erregung des Markes die Temperatursteigerung erst nach sich zieht, ob aber unmittelbar oder erst vermittelst der Muskelzusammenziehung, darüber entscheidet der Versuch von Leyden nicht. Sollte in der That etwa Erregung sämmtlicher centrifugaler Nerven direkt auf den Umsatz in der ganzen Säftemasse wirken, so müsste dies ja ebenso gut bei elektrischer Erregung der Fall sein wie bei Erregung durch andere Ursachen. Mit einem Worte der Versuch Leyden's zeigt, dass die enormen Temperaturen beim Tetanus bedingt sind durch die Erregung des Rückenmarkes und nicht durch die besonderen Ursachen dieser Erregung, wie aber die Erregung des Rückenmarkes Temperatursteigerung bewirkt, das bleibt noch immer unentschieden.

Um den Weg zur Entscheidung der schwebenden Frage zu bahnen, müssen wir suchen, ob nicht die beiden Annahmen zu irgend welchen verschiedenen Folgerungen führen, welche sich am Thermometer zeigen müssten. Dies ist nun in der That der Fall. Wenn nämlich die Rückenmarkserregung direkt auf die Umsetzungsprocesse der gesammten Säftemasse steigernd einwirkt, so hätten wir für die überschüssige Wärmebildung keine lokalen Heerde in besonderen Geweben zu erwarten und die Temperatursteigerung müsste dann im Inneren des Körpers überall ziemlich gleichmässig statt finden. — Allenfalls dürfte in den allerinnersten Theilen z. B. im Mastdarm, wo die Bedingungen der Wärmeableitung am ursprünglichsten sind, die Temperatur am schnellsten steigen und den höchsten Grad erreichen.

Zeigt sich in Wirklichkeit ein anderes Verhalten, lernen wir Gewebe kennen, die vielleicht gar trotz oberflächlicherer Lage und niedrigerer Normaltemperatur beim Tetanus heisser werden als mehr im Innern gelegene Theile, dann dürfen wir nicht mehr zweifeln, dass diese Gewebe die besonderen Heerde der überschüssigen Wärmebildung sein müssen. Sind endlich diese Gewebe die Muskeln, so ist zu Gunsten der Annahme entschieden, dass ihre Zusammenziehung die nächste Ursache der enormen Temperatursteigerung beim Tetanus ist. Wir werden hernach sehen was der Versuch hierüber aussagt.

Zu weiteren Fragen geben die Besonderheiten im Gange der Temperaturkurve bezogen auf die Zeit Veranlassung. Bei Leydens Versuchen sank nämlich die Temperatur meist im Anfange des Tetanus ein wenig und fuhr nach Aufhören desselben noch einige Minuten fort zu steigen. Mit der letzteren Thatsache kann offenbar die klinische Beobachtung Wunderlichs in Zusammenhang gebracht werden, die ein Steigen der Temperatur nach dem Tode ergab. Das anfängliche Sinken der Temperatur beim einzelnen Anfalle meint Leyden möglicherweise auf eine Kontraktion der Gefässmuskulatur beziehen zu können. Für die Temperatur des Mastdarms ist uns dies nicht gerade wahrscheinlich, indessen wollen wir die Gründe für und wider hier nicht näher entwickeln, da wir doch vor der Hand keinen experimentellen Weg der Entscheidung vorzuschlagen wüssten. Nur wollen wir darauf aufmerksam machen, dass man hier auch an die negative Wärmeschwankung denken könnte, die von Solger[1]) und von Meyerstein

---

[1]) Heidenhain, Studien im Breslauer-Laboratorium. Heft II.

und Thiry[1]) am zuckenden Froschmuskel beobachtet ist. Freilich handelt es sich beim letzteren Gebilde um viel kürzere Zeiträume.

Zur Erklärung der nach beendetem Anfalle noch fortdauernden Temperatursteigerung im Mastdarm stehen zwei Wege offen, unter Annahme eines muskulären Ursprunges der Tetanuswärme. Entweder nämlich ist diese Temperatursteigerung bloss lokal und dann wäre sie folgendermaassen zu erklären. Die Temperatur müsste zu Ende des Anfalles in den Muskelmassen des Körpers höher sein als im Mastdarm und hier könnte sie alsdann noch weiter steigen durch Wärmezufuhr von den Muskeln her, welche Zufuhr selbstverständlich hauptsächlich durch den Blutkreislauf vermittelt zu denken wäre. Dieser Ansicht gibt Leyden in der mehrfach citirten Abhandlung Beifall und glaubt auf dieselbe Weise die von Wunderlich und Ebmeier beobachtete Temperatursteigerung nach dem Tode erklären zu können. Diese wäre damit auch nur eine lokale an dem Orte (Mastdarm etc.), wo man die Temperatur bestimmt hat. Zugleich müsste dann angenommen werden, dass andere Orte des Körpers im Augenblicke des Todes wärmer gewesen wären, da Wärme stets nur von einem Orte höherer Temperatur zu einem Orte niederer Temperatur durch einfache Leitung übergehen kann.

Eine andere Annahme ist aber gleichfalls nicht widersinnig. Es könnte nämlich die durch den Tetanus gesteigerte Wärmebildung selbst über den Anfall hinaus dauern. Man könnte sich z. B. recht

[1]) Zeitschrift f. ration. Med. 1863.

wohl denken, dass die Muskelzusammenziehung gewisse organische Stoffe spaltet und ihren Oxydationsprocess einleitet, dass nun aber die Spaltungsprodukte leichter oxydirbar als die Mutterstoffe ganz unabhängig vom Akte der Muskelzusammenziehung und vielleicht zum Theil lange nach ihrer Beendigung weiterer Oxydation verfallen. Die Muskelzusammenziehung wäre dann zu vergleichen dem Anzünden einer Flamme, die hernach von selbst weiter brennt. Die weiteren wärmebildenden Verbrennungen, welche nach dieser Hypothese die Muskelzusammenziehung begleiten, könnten dann auch zum Theil erfolgen, nachdem die betreffenden Stoffe den Muskel verlassen haben. Wie dem übrigens auch sein möchte, nach der zweiten Annahme wäre die den Anfall überdauernde Temperatursteigerung nicht nothwendig eine lokale, und es würde nicht gefordert, dass der Erwärmung der einen Stelle eine äquivalente Abkühlung anderer Orte entspricht. Man hätte wohl nach dieser Annahme zu erwarten, dass doch gerade im Muskel die nachträgliche Erwärmung im grössten Maasse Statt hätte. Die ganze Erscheinung würde unter dieser Annahme auf gleiche Linie zu stellen sein mit der von Solger am Froschmuskel beobachteten „nachträglichen Erwärmung."

Wir wollen jetzt unsere neuen Versuche nach ihrer zeitlichen Reihenfolge mittheilen und dann zusehen was ihre Ergebnisse zur Beantwortung der aufgeworfenen Fragen beitragen. Unser erster Versuch war eine einfache Wiederholung des Leydenschen. Einem grossen Hunde wurden die Elektroden der sekundären Spirale eines du Bois'schen Induktionsapparates in der Nackengegend und Lendengegend

in die Wirbelsäulenmuskulatur eingestossen. Der Apparat wurde dann zu den in der Tabelle angegebenen Zeiten in und ausser Thätigkeit gesetzt. Er lieferte sehr starke Ströme und die sämmtlichen Skelettmuskeln des Thieres mit Ausschluss der Athemmuskeln geriethen, sowie er in Gang kam, in heftigen Tetanus. Die Stromstärke wurde übrigens öfters während der Versuche nach Bedürfniss abgeändert. Hierüber bestimmte Angaben zu machen halten wir für überflüssig, da wir ja doch von der Stromdichtheit im Rückenmark keine Vorstellung haben. Im Rectum des Thieres steckte ein in $^1/_5$ Grade getheiltes Thermometer, das von Minute zu Minute, stellenweise auch nach kürzeren Zeiträumen abgelesen wurde. Die nachfolgende Tabelle giebt bloss einen Auszug aus den beim Versuch gemachten Aufzeichnungen, jedoch sind keine solchen weggelassen, die besonderen Punkten der Temperaturkurve entsprechen.

Tab. I.

Zeit.	Temperatur.	Bemerkungen.
$3^h 25'$	39°9	Normaltemperatur, minutenlang konstant. — Nachher ein probeweiser Tetanus ohne Temperaturaufzeichnung.
47'	40.5	Tetanus beginnt.
48'	40.9	
51'	41.1	
52'	41.2	Tet. hört auf.
53½'	41.2	Tet. beginnt.
54'	41.	
55'	41.1	
56'	41.5	
57'	41.7	Tet. hört auf.
58'	41.6	
59'	41.5	
$4^h 0'$	41.5	Tet. beginnt.

Zeit.	Temperatur.	Bemerkungen.
4h 1'	41.5	
3'	41.7	
5'	41.9	
6'	42.1	Tet. hört auf.
7'	42.2	
12'	42.2	
14'	42	Tet. beginnt.
14'10"	41.9	
14'20"	41.6	
14'45"	41.7	
23'	43.2	Tet. hört auf.
23'15"	43.1	
23'30"	43.2	
23'45"	43.3	
24'	43.4	
29'	43.4	
30'	43.3	
31'	43 3	Tet. beginnt.
31'30"	43.1	
32'	43.3	
35'	44.1	
39'	44.8	Tet. hört auf.
40'	44.75	
41'	44.8	
43'	44.75	
48'	44.88	
49'	44.9	Tet. beginnt.
51'	45	Agonie.
52'	44.88	Letzter Athemzug — Tod.
53'	45	Induktionsapparat still gestellt.
5h 8'	45.4	
14'	45.4	
36'	44.85	

Einen zweiten Versuch machten wir mit Strychnin. Er lieferte kein brauchbares Ergebniss, da der Hund schon einem ersten kurzen Anfall erlag. Während desselben stieg das Thermometer im Mastdarm um

eine kaum merkliche Spur und fing unmittelbar nach dem Tode an zu sinken.

Um zu sehen, ob die postmortale Steigerung der Temperatur auch bei andern Todesarten vorkommen könne, tödteten wir einen Hund durch einen Genickstich, während ein in seinen Mastdarm gestecktes Thermometer abgelesen wurde. Dies stieg während des von Krämpfen begleiteten Todeskampfes um 0°,1 und zeigte diese erhöhte Temperatur noch 13′ lang; von da an sank es stetig.

Endlich haben wir noch einen Versuch nach folgendem Plane angestellt: Ganz wie beim ersten Versuchsthier waren die Vorkehrungen getroffen, um den Hund jederzeit elektrisch zu tetanisiren. Die Temperatur wurde aber jetzt an zwei Orten zugleich gemessen, erstens im Rectum und zweitens in einer ziemlich oberflächlich gelegenen Muskelgruppe. Zu diesem Ende wurde durch einen nicht allzugrossen Hautschnitt die Thermometerkugel zwischen die Muskeln an der Hinterseite des Oberschenkels eingeschoben und dann die Hautwunde möglichst dicht um das Rohr des Thermometers durch Nähte geschlossen. Das Ergebniss dieses Versuches ist in nachfolgender Tabelle dargestellt.

Zeit.	Temperatur im Muskel.	Temperatur im Rectum.	Bemerkungen.
3^h 42′	39.5	39.8	Normaltemperaturen, minutenlang konstant.
43′	39.5	39.8	Tetanus beginnt.
47′	40.15	40.2	
49′	40.5	40.45	Tet. hört auf.
50′	40.6	40.6	
52′	40.7	40.6	Tet. beginnt.
58′	41.75	41.2	Tet. hört auf.
4^h 2′	41.5	41.3	
27′	39.7	40	Tet. beginnt.

Zeit.	Temperatur im Muskel.	Temperatur im Rectum.	Bemerkungen.
4^h 30′	40.3	40.25	
33′	40.95	40.6	Tet. hört auf.
35′	40.9	40.7	
37′	40.7	40.7	Tet. beginnt.
43′	41.4	41.1	Tet. hört auf.
45′	41.2	41.1	
47′	41	41	Tet. beginnt.
54′	41.8	41.4	wahrsch. liess hier Tet. nach.
58′	41.6	41.5	Tet. hört auf.
5^h 2′	41.2	41.4	Tet. beginnt.
3′	41.5	41.5	
18′	43	42.45	Tet. hört auf.
20′	42.7	42.5	
21′	42.5	42.5	
26′	42.1	42.5	Tet. beginnt.
32′	42.6	42.8	Muskeltherm. tiefer eingeschoben.
37′	43	43	
40′	43	43.2	
48′	42.7	43.6	Tod durch Einstecken der einen Electrode ins verlängerte Mark.
51′	42.6	43.8	
58′	42.4	43.8	
6^h 0′	42.2	43.7	Todtenstarre.

Ein Theil dieses Versuches ist in Fig. 1 graphisch dargestellt. Die punktirte Kurve gibt den Gang der Temp. im Muskel, die ausgezogene den im Rektum.

Unser erster Versuch Tab. I bestätigt nun zuvörderst alle Angaben L e y d e n s. Wir sehen vor Allem eine noch erheblichere Steigerung der Temperatur überhaupt. Fünf Tetanusanfälle bringen die Temp. im Mastdarm während des Lebens von 39°.9 auf 45°, bewirken also eine Steigerung um 5°,1. Wir sehen ferner 3 Mal (um 3^h 53′ 3″, um 4^h 14′ und um 4^h31′) die Temp. beim Beginne des Tetanus ein wenig sinken. Wir sehen endlich 2 Mal die Temp. nach Aufhören des

Tetanus noch weiter steigen um $4^h 6'$ und um $4^h 23'$. Im letzteren Falle war freilich ein momentanes Sinken dem nachträglichen Steigen vorhergegangen. Unser Versuch lehrt aber noch etwas Neues, dass nämlich die Temperaturerhöhung nach dem Tode sich auch bei Thieren zeigt, welche elektrisch zu Tode tatanisirt sind. In der That zeigt sich ja in unserem ersten Versuche die allerhöchste Temperatur im Mastdarm 45,4° erst 22 Minuten nach dem Tode.

Betrachten wir jetzt unsere Tabelle II näher, so springt vor Allem der höchst bemerkenswerthe Umstand in die Augen, dass regelmässig im Tetanusanfalle das Thermometer im Muskel viel rascher steigt, als das im Mastdarm, und dass ersteres in den Pausen zwischen den Anfällen rascher sinkt als letzteres. Wir haben natürlich nicht verfehlt den Verdacht auszuschliessen, dass dieser Umstand etwa durch die Besonderheiten der Thermometer bedingt sei. Wir steckten sie beide in dieselbe Wassermasse, deren Temperatur durch abwechselndes Zugiessen wärmeren und kälteren Wassers ins Schwanken gebracht wurde und konnten nicht wahrnehmen, dass eines unserer Thermometer diesen Schwankungen prompter gefolgt wäre als das andere. Wir müssen also schliessen, dass der Gang unserer Thermometer das treue Bild vom Gange der Temperaturen ist, dass die Temperatur der in Betracht gezogenen Muskelgruppe im Tetanus rascher steigt, in der Ruhe rascher sinkt als die Temperatur im Mastdarm, die wohl etwa der Temperatur des arteriellen Blutes jederzeit gleich gesetzt werden dürfte. Ueberdiess war die Normaltemperatur unserer Muskelgruppe in der Ruhe, weil sie ziemlich oberflächlich liegt, beträchtlich tiefer als

die Normaltemperatur im Mastdarm. Sie stieg aber im Tetanusanfall allemal so viel schneller, dass sie die Temperatur des Mastdarms bald einholte und einen beträchtlich höheren Werth erlangte als diese. In der Ruhe sank dann wieder die Muskeltemperatur unter die Mastdarmtemparatur. Ein sehr anschauliches Bild dieses merkwürdigen Verhaltens bekommt man, wenn man den Gang der beiden Temperaturen in der Zeit graphisch darstellt. Man erhält so zwei Kurven die in ungefähr gleichem Tempo wellenförmig auf und abgehen, und sich bei jedem Aufsteigen und bei jedem Absteigen einmal schneiden. Die Kurve der Muskeltemperatur schneidet die Kurve der Mastdarmtemperatur beim Aufsteigen von unten nach oben, beim Absteigen von oben nach unten, weil der ersteren Wellenberge höher und Wellenthäler tiefer sind. Nach den obigen Betrachtungen kann nun kein Zweifel mehr sein, dass, wofern überall die Temperatursteigerung beim Tetanus vermehrter Wärmebildung verdankt wird, der Sitz dieser letzteren vorzugsweise das Muskelgewebe ist. Sahen wir ja doch eine Muskelgruppe, deren Normaltemperatur in der Ruhe 0,°3 unter der des Rektums liegt, nahezu 0,°6 wärmer werden als das letztere. Ein so schlagendes Resultat durfte man kaum hoffen.

Wir haben soeben noch einmal ausdrücklich hervorgehoben, dass unser Versuch nur einen eventuellen Beweis für den Satz liefert, dass die Steigerung der Wärmeproduction im Tetanus wesentlich auf das Muskelgewebe fällt. Unser Versuchsergebniss liesse sich nämlich rein physikalisch auch unter der Annahme erklären, dass die Temperatursteigerung beim Tetanus wesentlich bedingt sei durch Behinderung des Wärme-

abflusses aus dem Körper. Mit dieser Annahme nämlich würde sich unser Versuch ganz gut vereinigen, wenn man noch die Annahme hinzufügte, dass überall das Muskelgewebe ein Hauptheerd der thierischen Wärmebildung wäre. Dieser Hülfsannahme würde auch der Umstand keineswegs logisch widersprechen, dass trotz dem oberflächlich gelegene Muskelgruppen geringere Normaltemperaturen zeigen, als andere tiefer gelegene Gewebe. Um sich dies anschaulich zu machen denke man sich ein Zimmer mit einem Fenster, darin zwei Oefen, den einen dicht am Fenster stärker geheizt (oberflächliche Muskelgruppe), den andern in der Tiefe des Zimmers etwas schwächer geheizt (die Gewebe um das Rektum). Man sieht hier sofort, dass der stärker geheizte Ofen am Fenster, wofern die Differenz eine gewisse Grenze nicht überschreitet, kälter sein wird, als der wenig stark geheizte. Denkt man sich aber jetzt, das Fenster würde vermauert, so würde auch alsbald die Temperatur des stärker geheizten Ofens die des andern übersteigen. Das Vermauern des Fensters wäre offenbar die Analogie zu unserm Versuche unter der Annahme, dass Tetanus die Wärmeausfuhr hemmt. Man sieht also, dass unser Versuch die eigentliche Cardinalfrage: ist die Ausfuhr gehemmt? oder die Zufuhr vermehrt? nicht endgültig entscheidet, und es ist gut zu bemerken, dass hierüber, so viel wir sehen, blosse Temperaturbestimmungen überall nicht entscheiden können.

Unser Versuch gibt nun ferner eine eventuelle aber ganz unzweideutige Antwort auf die letzte oben aufgeworfene Frage. Er zeigt nämlich, dass regelmässig das Temperatur-Maximum im Mastdarm später

fällt als das im Muskel. Dieses fällt im Allgemeinen auf den Zeitpunkt, wo der Tetanus durch Stillstellen des Induktionsapparates abgebrochen wird, nur einmal sinkt schon vor diesem Augenblicke die Muskeltemperatur (Siehe Tab. II. $4^h 54'$). Wir vermuthen, dass in diesem Falle der Tetanus eben vor Stillstellen des Apparates aus irgend einem verborgenen Grunde bedeutend nachgelassen hat, obgleich in den ursprünglichen Aufzeichnungen Nichts derart bemerkt ist. Aber auch in diesem Falle fängt die Temperatur des Mastdarms erst 3 Minuten später an zu sinken. Wir haben in unserm Versuche demnach keine Erscheinung vor uns, welche der von Solger beobachteten „nachträglichen Erwärmung" des Muskels analog ist. Diese hat zwar möglicherweise Statt gefunden, konnte aber wegen zu grosser Flüchtigkeit mit unsern Beobachtungsmitteln nicht wahrgenommen werden. Unsere Erscheinung ist offenbar der handgreifliche Beweis der schon von Leyden ausgesprochenen Vermuthung, dass zu Ende des Anfalles die Muskeln — besonders die tief im Innern gelegenen — heisser sind als die übrigen Gewebe, und dass nun nach Aufhören der überschüssigen Wärmebildung in den Muskeln die Temperaturen streben sich auszugleichen, wobei natürlich unter günstigen Bedingungen die Temperatur des Mastdarms noch fortfahren muss zu steigen auf Kosten der Wärme, welche von den wärmeren Muskeln her zugeleitet wird.

Ganz derselbe Vorgang kann recht wohl auch nach dem Tode statt finden und die in diesem Zeitraume von Andern und von uns beobachtete Steigerung der Temperatur im Rektum bedingen. Auf den

ersten Blick könnte man gegen diese Erklärung einwenden, dass der zeitliche Verlauf der Temperatursteigerung nach dem Tode zu verschieden sei von dem der Temperatursteigerung nach einem Tetanusanfalle während des Lebens. In der That dauert die letztere höchstens 2—3 Minuten, während die erstere in unsern Versuchen am Hunde schon so lange dauerte, dass das merkliche Sinken der Mastdarmtemperatur im Versuch Tab. I. erst 22 Minuten nach dem Tode im Versuche Tab. II. 10' nach dem Tode anfing. Beim Menschen verstrichen sogar in dem Falle von Wunderlich 55' nach dem Tode, ehe ein merkliches Sinken der Temperatur an der beobachteten Stelle eintrat. Der erhobene Einwand ist aber durchaus nicht stichhaltig, denn der Tod setzt wirklich Bedingungeu, welche die Ausgleichung der Temperaturen innerhalb des Körpers verzögern. Offenbar nämlich muss die Einstellung des Blutkreislaufes in diesem Sinne wirken. Sie muss aber zweitens auch dahin wirken, den Wärmeabfluss aus dem Körper nach aussen zu verzögern. Ebendahin wirkt das gleichzeitige Aufhören der Athmung. Man kann gar nicht bezweifeln, dass die Leiche eines Menschen oder Thieres sich in unvergleichlich kürzerer Zeit abkühlen würde, wenn die Blutbewegung und der Luftwechsel in den Lungen fortbestünde, ohne dass immer neue Wärme gebildet würde. Es ist daher auch durchaus nicht widersinnig, anzunehmen, dass umgekehrt in Wirklichkeit die Muskelmassen eines an Tetanus gestorbenen Geschöpfes sehr lange Zeit ihre enorm hohen Temperaturen behaupten — Temperaturen, welche die des Mastdarmes übersteigen, so dass die letztere während dieser ganzen Zeit

immer noch zunehmen kann durch Zufuhr von Wärme, die aus dem in den Muskeln aufgespeicherten Vorrath geschöpft wird.

Leider ist es uns nicht möglich, vorstehende Betrachtungen thatsächlich zu belegen, obwohl der in Tab. II. dargestellte Versuch auch hierauf angelegt war. Der Beweis würde geliefert sein, wenn die Temperatur einer Muskelgruppe bis zum Augenblicke des Todes gestiegen und von da an gesunken wäre, wenn ferner der Maximalrath beim Tode die erst nach dem Tode eintretende maximale Temperatur im Mastdarm noch merklich übertroffen hätte. Das Misslingen dieses Nachweises war in unserm Versuche höchst wahrscheinlich bloss durch einen lokalen unglücklichen Zufall bedingt. Beim tieferen Einschieben des Muskelthermometers (Siehe Tab. II. $5^h 32'$) war vielleicht der Nerv beschädigt worden, so dass die Erregung nicht mehr in vollem Maase der Muskelgruppe zukam, und bloss darum stieg wahrscheinlich ihre Temperatur im letzten Anfalle nicht mehr über die des Mastdarmes hinaus. Dies wird besonders bei graphischer Darstellung des Ganges der Temperaturen ersichtlich, wo sich um $5^h 37'$ in der Kurve der Muskeltemperatur ganz deutlich ein besonderer Punkt zeigt. Es hat gar nichts Widersinniges, anzunehmen, dass in sehr tief gelegenen Muskelmassen zur Zeit des Todes die Temperatur viel höher als die des Mastdarmes (43°,6) war. Wäre sie z. B. nur 44°,5 gewesen, so könnte man sich leicht denken, dass der hier aufgespeicherte Wärmevorrath zur nachträglichen Erwärmung des Rektums nach dem Tode gedient hätte.

Wir haben später noch einen Versuch unternom-

men, eigens zu dem Zwecke um die postmortale Temperatursteigerung im Rektum als rein lokales Phänomen nachzuweisen. Aber auch dieser Versuch wurde durch eine zufällige Störung getrübt. Es gelang nämlich nicht das Thier plötzlich zu tödten durch Application der einen Elektrode dicht am verlängerten Marke, was sonst sehr gut gelungen war. Wir wollen daher den Versuch nicht mehr ausführlich mittheilen. Nur das eine Ergebniss wollen wir hervorheben: Die nach dem Tode noch steigende Temperatur im Rektum erreichte in diesem Versuche nicht ganz diejenige Höhe, welche während des Lebens einige Minuten lang im Muskel beobachtet war. Diese Thatsache giebt gewiss unserer Ansicht eine an Gewissheit grenzende Wahrscheinlichkeit, aber da in der betreffenden Muskelgruppe während der Agonie die Temperatur schon ein wenig niedriger war als im Rektum nach dem Tode, so ist es kein ganz strenger Beweis. Diesen müssen wir wie gesagt schuldig bleiben, denn wir können uns nicht entschliessen den ziemlich grausamen und doch nicht sicher gelingenden Versuch ins Unbestimmte zu wiederholen.

Notizen.

Törbjer-Sonnenuhr. An den langen Tagen des Brachmonats und Heumonats von den Hirten und Bauern bei der Feldarbeit und Wässerung ihrer Wiesen, Gärten und Aecker, noch immer gebräuchlich, wie vielleicht vor hundert und hundert Jahren es ihr Gebrauch war.

Morgenstunden.

Morg. um 6 Uhr heisst es: »Städülti-Bschīnü«, weil die Sonne an der Vispe einen Stadel bescheint.

— um 7 Uhr sagt man: »Riēdjī-Bschīnü«, wenn die Sonne den Anfang der Riedkapelle beleuchtet.

— um 8 Uhr heisst es: »Drī-Fürü-Bschīnü«, wenn die Sonne ist beim weissen Haus ob Ried oder auf den Furren.

Am Morgen keine weitern Beobachtungen mehr.

Nachmitttagstunden.

Abends um 3 Uhr sagt man: »Schatti-Wasser«, wenn der Schatten ein kleines Gütchen am Saaser-Wasser erreicht.

— um 5 Uhr heisst es: »Ottävā«, wenn der Schatten am Ahorn angelangt ist.

— um 7 Uhr heisst es: »Schättü zūm Bīldjī«, wenn der Schatten zu einem Bildhäuschen oder kleinen Bethäuschen ist.

— um halb 8 Uhr sagt man: »Schattü-G'spon«, wenn der Schatten zuvorderst in der G'spon-Alpe ankommt.

[M. Tscheinen.]

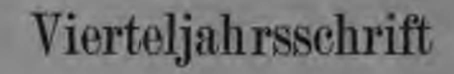
Notizen zur schweiz. Kulturgeschichte. (Fortsetzung.)

87) Professor Bernhard Studer's höchst interessante »Geschichte der physischen Geographie der Schweiz bis 1815, Bern 1863 (IX und 696) in 8« ist nicht nur als eine wissenschaftliche Verarbeitung eines grossen Theiles der in meinen Biographien aufgespeicherten Materialien eine werthvolle Ergänzung zu denselben, sondern bietet auch durch die eigenen, gründlichen Quellenstudien des geehrten Verfassers eine bedeutende Vermehrung jenes Materials. Es würde viel zu weit führen, alles Betreffende hier auch nur oberflächlich anzudeuten, und ich muss mich, im Uebrigen den Freund unserer Kulturgeschichte auf das Werk Studer's selbst verweisend, hier darauf beschränken, beispielsweise folgende Einzelnheiten

namhaft zu machen, wobei ich Studer's erstes Buch: »die Zeiten vor dem Wiederaufleben der Wissenschaften«, als ausser die Grenzen meines Werkes fallend, gar nicht in Betracht ziehe: In Vadian's »Epistola Rudolpho Agricolæ Juniori Rheto, Viennæ 1512« soll versucht werden zu beweisen, dass die Erde von O nach W viel ausgedehnter, als von N nach S, also stark abgeplattet sein müsse. — Sehr einlässlich werden die Verdienste Eg. Tschudi's um die schweizerische Landeskenntniss behandelt, — ebenso die von Seb. Münster, Johannes Stumpf und Ulr. Campell. – Der 1577 an der Pest verstorbene, von Brisach gebürtige Berner-Stadtarzt Thomas Schepf verfertigte eine für seine Zeit sehr gute Karte des Berner-Gebiets, die 1578 in 18 in Kupfer gestochenen Blättern erschien. Für die Breite von Bern nahm er $46^{9}/_{10}{}^{\circ}$ an, während er selbst nur $46^{8}/_{10}{}^{\circ}$ gefunden hatte, – für die Länge 29° 10′. — Dass Joh. Jakob Scheuchzer gehörig besprochen wird, versteht sich von selbst; aber auch seines Bruder Johannes Verdienste um die Geologie, die ich (I. 199—200) nicht berührte, werden stark betont. – Elie Bertrand (III. 237—238) starb erst 1797, und es wird für ihn auf »De Guimps, Notice sur Elie Bertrand, Lausanne 1855« verwiesen. — Der von mir (II. 415) citirte Topograph Wattenwyl soll der spätere Landvogt Alexander von Wattenwyl zu Nidau gewesen sein, der von 1714—1780 lebte, und auch eine Geschichte der Schweiz schrieb. — Franz Wyder (IV. 234) sei 1832 gestorben. — etc. — Zum Schlusse mag noch bemerkt werden, dass Studer im Allgemeinen reichlich auf die benutzten Schriften hinweist, und so auch meine Biographien sehr häufig citirt; nur ist mir in letzterer Hinsicht aufgefallen, dass sehr oft für ganz unbedeutende Notizen meine Bände angerufen, dagegen manche der grössern (ja sogar nach meiner Meinung gerade einzelne der wichtigern) Biographien, wie z. B. die von Seb. Münster, Theophr. Paracelsus, Kasp. Wolf, Fel. Plater, Kasp. Bauhin, Nic. Fatio, J. J. Wagner, M. A. Cappeler, G. L. Lesage, G. S. Gruner, J. Ph. Loys de Cheseaux, Micheli du Crest, J. A. De Luc, J. A. Mallet, etc. nicht angeführt werden.

88) Als Nachtrag zu III. 113–118 mag erwähnt werden, dass die Stadtbibliothek in Zürich in ihrer reichen Porträtsammlung ein schönes Bildniss besitzt, das Maria Sibylla Merian vorstellen soll, unter dem man »Georg de Marces Holmiæ-Suecus pinx. Norib. 1725, – G. D. Heumann sc. Norib. 1727« liest. Da Maria Sibylla schon 1717 starb, so muss Marces entweder bloss ein älteres Porträt von Maria Sibylla benutzt haben, oder es muss dieses Bild (welches durch Muscheln und Insekten, die vor der Dame auf dem Tische ausgebreitet sind, als das einer Naturforscherin characterisirt ist), eine ihrer Töchter vorstellen.

89) Das »Annuaire du bureau des longitudes pour l'an 1863« enthält den »Discours de M. Laugier, prononcé aux funérailles de M. Brunner, Artiste au Bureau des longitudes. Le 1 Décembre.« Man erfährt, dass Joh. Brunner (1801–1862) zuerst bei seinem Vater, einem angesehenen Mechaniker in Solothurn, arbeitete, dann in Basel und in Wien, — von 1828 an aber beständig in Paris, wo er sich bald selbstständig einrichtete, und seit dem Tode Gambey's (im Jahre 1847) den ersten Rang unter den Verfertigern mathematischer Instrumente in Paris besass. Seine Söhne Emil und Otto werden sein Atelier fortführen. [R. Wolf.]



Vierteljahrsschrift

der

Naturforschenden Gesellschaft

in

ZÜRICH.

Redigirt

von

Dr. Rudolf Wolf,
Prof. der Astronomie in Zürich.

Achter Jahrgang. Viertes Heft.

Zürich.

In Commission bei S. Höhr.

1863.

Inhalt.

Von der Naturforschenden Gesellschaft in Zurich sind früher herausgegeben worden und ebenfalls durch die Buchhandlung S. Höhr zu beziehen:

Mittheilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich. Heft 1—10 à 2 fl. Rheinisch. 8. Zürich 1847—56.

Meteorologische Beobachtungen von 1837—46. 10 Hefte. 4. Zürich. 2 fl. Rh.

Denkschrift zur Feier des hundertjährigen Stiftungsfestes der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich. Mit einem Bildniss. 4. Zürich 1846. 1 fl. Rh.

Heer, Dr. O. Ueber die Hausameise Madeiras. Mit einer Abbildung. 4. Zürich. 1852. Schwarz 45 kr. Col. 1 fl.

— Der botanische Garten in Zürich. Mit einem Plane. 4. Zürich 1853. Schwarz 45 kr. Col. 1 fl.

Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich. Sieben Jahrgänge. 8. Zurich 1856—1862 à $2\frac{1}{2}$ Thlr.

Aus den obigen Mittheilungen ist besonders abgedruckt zu haben:

Pestalozzi, H. Ing. Oberst. Ueber die Verhältnisse des Rheins in der Thalebene bei Sargans. Mit einem Plane der Gegend von Sargans. 8. Zürich 1847. 24 kr.

Naturwissenschaftliches Prachtwerk!

Die Eier der europäischen Vögel, nach der Natur gemalt von F. W. J. Bädeker. Mit Beschreibung des Nestbaues bearbeitet mit L. Brehm und Paessler. In zehn Lieferungen von je acht Tafeln in Farbendruck. Gross Fol. Subscriptionspreis jede Lieferung 4 Thlr. — Lieferung 1—7 sind erschienen.

Zu Bestellungen darauf empfiehlt sich

S. Höhr in Zürich.

Druck von Zürcher & Furrer.